

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU DALAM PEKERJAAN
PEMASANGAN DINDING LUAR GEDUNG BERTINGKAT DENGAN DINDING
BATU BATA MERAH DAN DINDING BATU BATA RINGAN PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG UMSU
(Studi Kasus)**

*Diajukan untuk memenuhi Sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana teknik (ST)
Program Teknik Sipil*

DI SUSUN OLEH:

AHMAD RIYADI LUBIS
1507210193



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ahmad Riyadi Lubis

NPM : 1507210193

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Perbandingan Biaya Dan Waktu Dalam Pekerjaan Pemasangan Dinding Luar Gedung Bertingkat Dengan Dinding Batu Bata Merah Dan Batu Bata Ringan Pada Pembangunan Gedung Umsu (Studi Kasus)

Bidang ilmu : Struktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2022

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Sri Fraparti, ST., M.T

Dosen Pembimbing II / Penguji



Rizki Efrida, ST., MT

Dosen Pembanding I / Penguji



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc

Dosen Pembanding II / Penguji



Hj. Irma Dewi, S.T., M.Si

Program Studi Teknik Sipil

Ketua,



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Riyadi Lubis
Tempat / Tanggal Lahir : Tano Bato, 01 Agustus 1997
NPM : 1507210193
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisa Perbandingan Biaya Dan Waktu Dalam Pekerjaan Pemasangan Dinding Luar Gedung Bertingkat Dengan Dinding Batu Bata Merah Dan Dinding Batu Bata Ringan Pada Pembangunan Gedung Umsu (Studi Kasus)”

Bukan merupakan plagiatisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinail dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2022
Saya yang menyatakan,



Ahmad Riyadi Lubis

ABSTRAK

ANALISA PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU DALAM PEKERJAAN PEMASANGAN DINDING LUAR GEDUNG BERTINGKAT DENGAN DINDING BATU BATA MERAH DAN DINDING BATU BATA RINGAN PADA PEMBANGUNAN GEDUNG UMSU (Studi Kasus)

Ahmad Riyadi Lubis
1507210193
Sri Frapanti, M.T.
Rizki Efrida, S.T.,M.T.

Perkembangan material bahan bangunan semakin maju seiring dengan tuntutan kebutuhan dalam mencapai biaya, waktu, mutu yang paling efektif dan efisien. Munculnya teknologi bata ringan sebagai material dinding, cukup memberikan dampak positif bagi masyarakat pada umumnya dan dunia konstruksi khususnya. Penentuan keputusan pada sebuah proyek mengenai bahan mana yang akan dipakai, akan memiliki dampak yang cukup besar pada perencanaan jadwal dan biaya proyek. Tujuan penelitian ini antara lain untuk mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan untuk pemasangan batu bata merah dan plesteran, dan lama waktu pemasangan batu bata ringan, dan besar biaya yang di perlukan. Material bata ringan merupakan bahan yang paling murah biayanya dalam pekerjaan pasangan dinding per m² dibandingkan material bata merah. Biaya total untuk pekerjaan pasangan dinding bata merah di tambahkan dengan biaya plesteran adalah sebesar Rp.1.467.367.481,00 sedangkan biaya total dari pekerjaan pasangan batu bata ringan di tambahkan dengan biaya plesteran adalah sebesar Rp.2.526.292.467,00. Dan selisih biaya dari kedua pekerjaan tersebut adalah Rp.1.058.924.986,00. Dari segi kecepatan pemasangan dinding per m², material bata ringan lebih cepat dibandingkan material bata merah. volume yang mampu dikerjakan untuk pasangan dinding bata merah perhari adalah ± 15 m² sedangkan volume yang mampu dikerjakan untuk pekerjaan plesteran dinding bata ringan adalah ± 45m² Jadi Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pasangan dinding dan plesteran batu bata merah adalah 492 hari. Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pasangan dan plesteran batu bata ringan adalah 377 hari, jadi selisih waktu antara kedua pekerjaan pasangan dinding dan plesteran tersebut adalah 492 – 377 = 115 hari.

Kata Kunci: bata merah, bata ringan, pelesteran, biaya

ABSTRACT

COMPARISONAL ANALYSIS OF COST AND TIME IN WORK IN OUTSIDE WALL INSTALLATION WORKS STORES WITH RED BRICK WALLS AND LIGHTWEIGHT BRICK WALLS IN THE CONSTRUCTION OF THE UMSU BUILDING (Case Study)

Ahmad Riyadi Lubis
1507210193
Sri Frapanti, M.T.
Rizki Efrida, S.T.,M.T.

The development of building materials is progressing in line with the demands of the need to achieve the most effective and efficient cost, time, quality. The emergence of lightweight brick technology as a wall material has had a positive impact on society in general and the world of construction in particular. Determining the decision on a project regarding which materials to use, will have a considerable impact on the planning of the project schedule and costs. The purpose of this study, among others, was to determine how long it takes for the installation of red bricks and stucco, and the length of time for installing light bricks, and the amount of cost required. Light brick material is the cheapest material in masonry work per m² compared to red brick material. The total cost for red brick masonry work, plus the plastering cost, is IDR 1,467,367,481.00, while the total cost of light brick masonry plus the plastering cost is IDR 2,526,292,467.00. And the difference between the costs of the two jobs is IDR 1,058,924,986.00. In terms of speed of wall installation per m², light brick material is faster than red brick material. The volume that can be worked for red brick masonry per day is ± 15 m² while the volume that can be worked for light brick wall plaster work is ± 45m² So the length of time required for masonry work and red brick stucco is 492 days. Meanwhile, the time required for pair work and light brick plastering is 377 days, so the time difference between the two wall works and plastering is 492 - 377 = 115 days.

Keywords: red brick, light brick, stucco, cost

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Perbandingan Biaya Dan Waktu Dalam Pekerjaan Pemasangan Dinding Luar Gedung Bertingkat Dengan Dinding Batu Bata Merah Dan Dinding Batu Bata Ringan Pada Pembangunan Gedung Umsu (Studi Kasus)”

Sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Sri Frapanti, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Rizki Efrida , ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Irma Dewi, S.T., M.Si selaku Dosen Pembanding II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Rizki Efrida , ST., MT., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Kedua orang tua penulis: Almarhum Ahmad Rifai dan Nur Saniah yang telah memberi semangat dan masukan yang sangat berarti bagi saya pribadi.
11. Sahabat-sahabat penulis: Dahlan Sani Ritonga, Gusti Firmansyah, Andre Setiawan, Rizky Ansyori Daulay, Sandy Lana Harahap, Suandi Pulungan, Kelompok Hijrahlah dan khususnya kelas B2 stambuk 2015 yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu yang telah memberi semangat dan masukan yang sangat berarti bagi saya.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia dan konstruksi Teknik sipil.

Medan, Maret 2022

Ahmad Riyadi Lubis

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1. Sejarah Batu Bata	5
2.2. Jenis-Jenis Batu Bata	6
2.3. Batu Bata Merah	7
2.3.1. Pasangan Dinding Batu Bata Merah	8
2.3.2. Kelebihan dan Kelemahan Bata Merah	8
2.4. Batu Bata Ringan	9
2.4.1. Sejarah Batu Bata Ringan	9
2.4.2. Jenis- Jenis Batu Bata Ringan	10
2.4.3. Kelebihan dan Kelemahan Batu Bata Ringan	12
2.4.4. Material Yang Digunakan Dalam Pemasangan Batu Bata Ringan	12
2.4.5. Sistem Pemasangan Batu Bata Ringan	13
2.5. Pelesteran dan Aci	13

2.6. Perencanaan Pada Proyek Konstruksi	14
2.7. Waktu	20
2.7.1. Jadwal Rencana Kerja	21
2.7.2. Menyusun Urutan Kegiatan	21
2.7.3. Jaringan Kerja	22
2.8. Sumber Daya	23
2.8.1. Sumber Daya Yang Berupa Tenaga Kerja	23
2.8.2. sumber Daya Berupa Material	24
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Bagan Alir Penelitian	26
3.2. Deskripsi Proyek	27
3.3. Data	27
3.4. Tahap Analisa	28
BAB 4 PEMBAHASAN	
4.1. Data Proyek	29
4.2. Data Umum	29
4.3. Perhitungan Volume Pekerjaan	29
A. Perhitungan Luas Dinding Lantai 1	30
B. Perhitungan Luas Dinding Lantai 2	30
C. Perhitungan Luas Dinding Lantai 3	31
D. Perhitungan Luas Dinding Lantai 4	31
E. Perhitungan Luas Dinding Lantai 5	32
F. Perhitungan Luas Dinding Lantai 6	32
G. Perhitungan Luas Dinding Lantai 7	33
H. Perhitungan Luas Dinding Lantai 8	33
4.4. Harga Satuan Bahan dan Upah Tenaga Kerja	34
4.5. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	35
4.5.1. Pekerjaan Dinding Bata Merah	35
4.5.2. Pekerjaan Dinding Bata Ringan	35
4.6. Pekerjaan Plesteran Dinding	36
4.7. Perhitungan Biaya Pekerjaan Dinding	36
4.8. Perbandingan Biaya	38

4.9. Perhitungan Waktu Pekerjaan Dinding	38
1. Perhitungan Waktu Pekerjaan Dinding Batu Bata Merah	38
2. Perhitungan Waktu Pekerjaan Dinding Batu Bata Ringan	39
4.10. Grafik Perbandingan Biaya Dan Waktu Pekerjaan	39
4.11. Perhitungan Jumlah Batu Bata	41
1. Jumlah Yang Diperlukan Untuk Batu Bata Merah	41
2. Jumlah Yang Diperlukan Untuk Batu Bata Ringan	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	42
5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1: Harga Satuan Bahan	34
Tabel 4.2: Pemasangan 1 m ² Dinding Bata Merah (5x11x22) Cm Tebal ½ Batu Campuran 1PC :4PS	35
Tabel 4.3: Pasangan Bata Ringan tb. 10 cm dengan mortar siap pakai	36
Tabel 4.4: Plesteran Dinding Campuran 1PC : 5PS	36
Tabel 4.5: Perhitungan Biaya Pekerjaan Dinding Bata Merah	37
Tabel 4.6: Perhitungan Biaya Pekerjaan Dinding Bata Ringan	37
Tabel 4.7: Rekapitulasi Harga Bahan Dan Upah	38
Tabel 4.8: Rekapitulasi Biaya Per m ²	38
Tabel 4.9: Rekapitulasi Biaya Plasteran Per m ²	38
Tabel 4.10: Rekapitulasi Total Biaya Dinding	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian	26
Gambar 3.2: Batu Bata Merah	27
Gambar 3.3: Batu Bata Ringan	28
Gambar 4.1: Grafik Perbandingan Total Biaya Pekerjaan	40
Gambar 4.2: Grafik Perbandingan Waktu Pekerjaan	40
Gambar 4.3: Grafik Perbandingan Waktu Terhadap Biaya Pekerjaan	41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan bata merah sebagai bahan pengisi dinding sudah jamak kita lihat diberbagai bangunan dari dulu hingga kini. Bahan material ini, hingga sekarang sepertinya masih punya tempat dihati masyarakat kendati sudah banyak gempuran teknologi sipil dengan berbagai rekayasa konstruksi seperti bata ringan. Cukup bisa dimaklumi, bata merah masih lebih banyak digunakan dari pada bata ringan, karena selain sudah teruji kekuatannya, juga mendapatkannya pun tidak susah.

Hampir disetiap daerah menggunakan bata merah ini sebagai salah satu bahan konstruksi bangunan. Bata merah dengan ukuran 20x10x5 cm cukup murah dan mudah didapat, merupakan bata konvensional yang memiliki bahan dasar berupa tanah liat (lempung), dimana proses pembuatannya biasanya dilakukan secara tradisional (manual) atau jika merupakan industri kadang ada yang dikerjakan di pabrik, meskipun pabriknya pun menggunakan mesin yang tradisional. Karena pembuatan bata yang manual, ukuran maupun bentuk tekstur dari bata tersebut sering tidak presisi. Tetapi karena memang berada didalam dinding, kadang hal ini tidak merupakan masalah.

Teknologi sipil terus berkembang untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Atas latar belakang inilah, diciptakannya bata ringan. Bata ringan adalah material yang menyerupai beton dan memiliki sifat kuat, tahan air dan api, awet (*durable*) yang dibuat di pabrik menggunakan mesin. Bata ini cukup ringan, halus, dan memiliki tingkat kerataan yang baik. Bata ringan ini diciptakan agar dapat memperingan beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi, mempercepat pelaksanaan, serta meminimalisasi sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding berlangsung.

Kemudian pertanyaan yang beredar dimasyarakat tentunya adalah apakah bata ringan sudah bisa menggantikan bata merah baik tinjauan dari harga, kekuatan, kemudahan mendapatkannya. Lokasi studi yang akan di jadikan studi pembandingan tugas akhir kali ini adalah pada proyek pembangunan gedung baru

belakang UMSU.

Pada penulisan tugas akhir ini, penulis mencoba mendesain ulang struktur bangunan yang di titik berat kan pada pekerjaan pemasangan dinding batu bata merah diganti dengan menggunakan bahan baku batu bata ringan pada proyek Gedung Baru Belakang UMSU.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, maka timbul permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa lama perbandingan waktu yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan pemasangan batu bata merah dan plesteran dengan batu bata ringan?
2. Berapa besar perbandingan biaya pada pekerjaan pemasangan batu bata merah dan plesteran dengan batu bata ringan?

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan masalah yang di uraikan diatas. Maka untuk menghindari penyimpangan perlu di buat batasan – batasan yang di pakai dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Kajian hanya dilakukan dengan membandingkan biaya yang di perlukan antara pekerjaan pemasangan dan plesteran batu bata merah dengan batu bata ringan.
2. Kajian hanya dilakukan dengan membandingkan waktu yang diperlukan antara pekerjaan pemasangan dan plesteran batu bata merah dengan batu bata ringan.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan yang akan dicapai pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan untuk pemasangan batu bata merah dan plesteran, dan lama waktu pemasangan batu bata

ringan.

2. Untuk mengetahui berapa besarnya biaya yang diperlukan pada pekerjaan pemasangan batu bata merah dan plesteran, dan berapa besar biaya pemasangan batu bata ringan.

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang dapat diambil dari penyusunan Tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang perbandingan besarnya biaya dan lamanya waktu yang diperlukan antara pemasangan batu bata merah dan batu bata ringan pada suatu gedung.
2. Merupakan tambahan ilmu pengetahuan dan wawasan yang sangat berharga yang disinkronkan dengan pengetahuan teoritis yang di peroleh dari bangku kuliah. Serta sebagai salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) pada Fakultas Teknik Departemen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran umum, maka penulisan tugas akhir ini dibagi dalam 5 (lima) Bab. Pembagian ini dimaksudkan untuk mempermudah pembahasan serta penelaahannya, dimana uraian yang dibuat dalam penulisan ini dapat dengan mudah dimengerti. Pembagian yang dimaksud dilakukan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Merupakan bingkai studi atau rancangan yang akan meliputi umum, latar belakang, perumusan masalah penelitian, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang bahan umum mengenai batu bata merah dan batu bata ringan. Berisi juga tentang dasar-dasar teori yang digunakan dalam penyelesaian masalah-masalah yang ada dan menjadi bahan acuan dalam

penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode penulisan meliputi kerangka penulisan yang berisi metode penelitian, bahan penelitian dan metode survey, serta metode pengumpulan data yang sesuai dengan tujuannya.

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang data perhitungan dan analisis yang telah diperoleh untuk penyelesaian permasalahan tentang perbandingan biaya dan waktu dalam pekerjaan pemasangan dinding luar gedung bertingkat dengan menggunakan batu bata merah dan batu bata ringan pada pembangunan gedung UMSU.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan penutup yang berisikan tentang kesimpulan yang telah diperoleh dari pembahasan pada bab sebelumnya, dan saran mengenai hasil penelitian yang dapat dijadikan masukan yang diperlukan.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Sejarah Batu Bata

Batu bata adalah salah satu bahan material sebagai bahan pembuat dinding. Batu bata terbuat dari tanah liat atau tanah hitam (humus) yang dibakar sampai berwarna kemerah-merahan. Bahan utama batu bata merah adalah tanah dan air. Bentuk dan ukuran tanah bervariasi. Batu Bata telah lama dikenal dan dipakai oleh masyarakat baik di pedesaan atau perkotaan yang berfungsi untuk bahan konstruksi. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya pabrik batu bata yang dibangun masyarakat untuk memproduksi batu bata. Penggunaan batu bata banyak digunakan untuk aplikasi teknik sipil seperti dinding pada bangunan gedung, bendungan, saluran dan pondasi.

Kira-kira dimulai pada 8000 B.C. di Mesopotamia, manusia menemukan pertama kali bahwa tanah liat dapat dibentuk dan di jemur untuk menghasilkan bahan bangunan. Menara Babel dibangun dengan menggunakan bata yang dijemur. Juga digunakan di banyak bagian dari Timur Tengah, Afrika Utara dan Amerika Tengah dan Utara. Pada peradaban Babylonia (4000 B.C.) yang dibangun di lembah antara sungai Tigris dan sungai Eufrat. Lumpur tebal dan tanah liat dari sungai-sungai ini sangat cocok untuk pembuatan bata, yang kemudian menjadi bahan bangunan yang umum pada peradaban tersebut. Kerajaan dan kuil di bangun dari bata jemur, dan permukaannya menggunakan bata berlapis/kilap. Penggalan akhir-akhir ini di Mesir, menunjukkan bahwa pada masa Mesir kuno telah digunakan bata yang dijemur dan yang dibakar menggunakan tungku untuk pembangunan rumah dan tempat suci. Orang Roma juga menyebarkan penggunaan bata, antara lain pembuatan bata masuk ke Inggris setelah serangan Roma pada 54 SM, seperti untuk pembangunan *Kastil Colchester* yang dibangun dari 1080 bata bekas. Sekarang kastil ini dipakai sebagai museum sejarah. Bata Roma memiliki ketebalan yang sangat tipis dibanding dengan panjangnya. Dimana bata-bata tersebut diletakkan di atas lapisan mortar yang tebal. Setelah kejatuhan/runtuhnya Roma pada 410 M, maka

seni membuat bata tersebut hilang diseluruh Eropa hingga awal dari abad ke 14. Industri bata kembali marak setelah Flemish masuk ke Inggris pada abad tersebut dan kemudian, keahlian ini masuk ke Australia bersama Pembuangan Pertama (*The First Fleet*).

Bangunan-bangunan bata yang pertama di benua Amerika Utara di bangun pada tahun 1633 di Pulau Manhattan dengan menggunakan bata-bata yang diimpor dari Belanda dan Inggris. Bagaimanapun juga pemanfaatannya baru maksimal hingga ditemukan pembakaran bata dengan tungku yang menghasilkan bata yang betul-betul awet. Tungku bata yang pertama dioperasikan di Amerika Serikat adalah sekitar tahun 1650. Bata-bata yang dihasilkan pada masa lampau mungkin agak sulit untuk dikenali karena spesifikasi yang sangat berbeda. Misalnya bata dari Assyria, ditengah Mesopotamia beratnya lebih dari 18 kilogram, atau bata dengan bentuk segitiga digunakan untuk membangun koloseum Roma, lagi pula bata umum yang beredar di pasaran sangat tipis menyerupai tegel lantai saat ini.

2.2. Jenis – jenis Batu Bata

Adapun jenis-jenis batu bata yaitu sebagai berikut :

1. Bata merah

Bata merah adalah jenis pengisi dinding yang paling banyak digunakan pada bangunan lama maupun bangunan modern, dan hingga kini masih digunakan banyak orang walaupun sudah ada penemuan baru untuk mengisi dinding rumah seperti batako atau hebel. Faktor yang menyebabkan material ini masih banyak diminati banyak orang adalah karena terbukti awet, kuat, murah dan mudah didapatkan. Selain itu kelebihan bata merah adalah membuat ruangan didalam rumah menjadi sejuk, tidak mudah retak dan tahan terhadap api. Tetapi kekurangan material bata merah adalah berat serta membebani struktur penopang, membutuhkan banyak perekat sehingga agak boros karena bentuknya tidak seragam jadi sulit memasangnya dengan rapi.

2. Bata Tanah Liat

Bata tanah liat yang memiliki warna dan tekstur dan permukaan yang

kurang rata sering digunakan untuk mengisi dinding yang nantinya masih membutuhkan *finishing* berupa lapisan plester dan pengecatan. Sementara bata yang digunakan untuk membentuk dinding dan tetap diperlihatkan tekstur dan warnanya sebagai model dinding, disebut dengan batu bata ekspos. Bata merah ekspos memang berbentuk lebih rapi dari pada bata merah dari tanah liat tetapi berharga lebih mahal.

3. Bata Campuran Pasir Dan Kapur

Batu bata yang terbuat dari campuran pasir dan kapur dalam proses pembuatannya perbandingannya adalah 1: 8 dengan cara air ditekankan ke dalam bahan sehingga memungkinkan terbentuk bata yang kokoh. Bata ini sering digunakan pada dinding yang terendam air sehingga harus sangat kuat dan tidak keropos.

4. Bata Ringan Atau Hebel

Bila batu bata merah banyak dibuat secara tradisional dengan tenaga manusia, dengan demikian bata ringan atau hebel dibuat secara pabrikan dengan menggunakan mesin. Tujuan pembuatan hebel adalah agar dapat mengurangi beban struktur bangunan dari pada menggunakan bata merah. Selain itu bentuk yang rapi dan teratur akan mempercepat pemasangan dan penghemat bahan yang digunakan untuk merekatkan material. Selain itu bata ringan juga dapat mengurangi sisa material pada saat pembangunan dinding rumah. Bata hebel dapat membuat pembangunan dinding berjalan lebih cepat dan rapi karena ukuran dan bentuknya yang standart. Sesuai dengan namanya bata ini lebih ringan dari pada bata merah biasa sehingga mengurangi beban penyangga.

2.3. Batu Bata Merah

Batu bata merupakan salah satu bahan penting dalam pembuatan dinding suatu bangunan. Batu bata terbuat dari tanah hitam atau tanah liat yang dibakar hingga berubah warna menjadi kemerah-merahan. Tanah dan air merupakan bahan utama pembuatan batu bata merah. Ukuran dan bentuk batu bata yang dihasilkan bervariasi.

Batu bata sendiri telah dikenal sejak lama dan diaplikasikan oleh masyarakat baik di perkotaan atau pedesaan untuk bahan konstruksi. Hal tersebut bisa dinilai dari banyaknya pabrik batu bata yang dibangun masyarakat guna memproduksi batu bata berkualitas. Batu bata banyak diaplikasikan dalam bidang teknik sipil untuk pondasi, bendungan, bangunan dinding pada gedung, saluran, dan masih banyak lainnya.

Batu bata jelas lebih kokoh dan mempunyai harga yang lebih ekonomis, jika dibandingkan dengan bahan-bahan pembentuk dinding lainnya seperti bambu dan kayu. Selain itu, batu bata juga banyak digunakan karena dapat membuat kesan yang natural dalam sebuah bangunan.

Batu bata yang mempunyai kualitas tinggi, biasanya tidak mudah remuk walau terendam di dalam air dalam waktu yang lama. Kualitas ini penting diperhatikan, karena semakin baik kualitas batu bata yang dipakai akan semakin kuat struktur dinding yang dibangun.

2.3.1. Pasangan Dinding Batu Bata Merah

Pasangan dinding berfungsi sebagai pembagi atau penyekat antara ruangan yang satu sama lainnya sehingga membentuk suatu ruangan dengan ukuran tertentu seperti yang direncanakan. Setelah pemasangan dinding selesai, maka pekerjaan yang selanjutnya dikerjakan adalah pekerjaan plesteran. Pekerjaan plesteran dilakukan supaya dinding terlihat rapi dan memiliki permukaan yang rata.

Pasangan dinding pada umumnya dipasang dengan perbandingan adukan 1 semen : 3 pasir atau 1 semen : 5 pasir. Adukan 1 semen : 3 pasir dipakai pada tempat-tempat yang kedap air, seperti dinding KM (WC) setinggi 160 cm dari lantai. Adukan 1 semen : 5 pasir dipasang diatas dinding bata trasram. Pekerjaan pasangan bata merah diatas beton sloof 30 cm disebut dalam istilah bangunan sebagai pasangan dinding trasram.

2.3.2. Kelebihan Dan Kelemahan Bata Merah

Adapun beberapa bagian yang termasuk dengan kelebihan dan kekurangan batu bata merah ialah :

1. Kelebihan bata merah
 - a. Ukurannya yang kecil memudahkan untuk pengangkutan.
 - b. Mudah untuk membentuk bidang kecil.
 - c. Mudah mendapatkannya.
 - d. Tahan panas, sehingga dapat menjadi perlindungan terhadap api.
2. Kelemahan bata merah
 - a. Menyerap panas pada musim panas dan menyerap dingin pada musim dingin, sehingga suhu pada ruangan tidak stabil.
 - b. Bata merah menimbulkan beban yang cukup besar pada struktur bangunan.
 - c. Karena sulit mendapatkan pasangan yang cukup rapi, maka dibutuhkan plesteran yang cukup tebal untuk menghasilkan dinding yang cukup rata.

2.4. Batu Bata Ringan

Bata ringan adalah batu bata yang memiliki berat jenis lebih ringan daripada bata pada umumnya. Bata ringan dikenal ada 2 (dua) jenis: *Autoclaved Aerated Concrete (AAC)* dan *Cellular Lightweight Concrete (CLC)*. Keduanya didasarkan pada gagasan yang sama yaitu menambahkan gelembung udara ke dalam mortar akan mengurangi berat beton yang dihasilkan secara drastis. Perbedaan bata ringan AAC dengan CLC dari segi proses pengeringan yaitu AAC mengalami pengeringan dalam oven autoklaf bertekanan tinggi sedangkan bata ringan jenis CLC yang mengalami proses pengeringan alami. CLC sering disebut juga sebagai *Non-Autoclaved Aerated Concrete (NAAC)*.

2.4.1. Sejarah Batu Bata Ringan

Bata ringan pertama kali dikembangkan di Swedia pada tahun 1923 sebagai alternatif material bangunan untuk mengurangi penggundulan hutan. Sejak tahun 1980-an, AAC Block semakin banyak digunakan dalam industri konstruksi di berbagai belahan dunia karena karakteristik AAC yang ringan tapi kuat, sehingga dapat mengurangi biaya struktur bangunan. Penggunaan bahan-bahan alam dalam teknologi produksi bahan bangunan seperti pasir kuarsa dan kapur sudah dikenal sejak akhir abad ke-19. Pada awal abad ke-20 proses produksi tersebut

ditingkatkan dengan diperkenalkannya penambahan sistem tekanan uap air pada perawatannya (*steam curing*). Ini merupakan titik awal diperkenalkannya suatu material bahan bangunan baru, yakni Beton Ringan Aerasi / *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC).

2.4.2. Jenis-Jenis Batu Bata Ringan

Adapun jenis batu bata ringan dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

1. Bata ringan AAC adalah beton seluler dimana gelembung udara yang ada disebabkan oleh reaksi kimia, adonan AAC umumnya terdiri dari pasir kwarsa, semen, kapur, sedikit gypsum, air, dan alumunium pasta sebagai bahan pengembang (pengisi udara secara kimiawi). Setelah adonan tercampur sempurna, nantinya akan mengembang selama 7-8 jam. Alumunium pasta yang digunakan dalam adonan tadi, selain berfungsi sebagai pengembang ia berperan dalam mempengaruhi kekerasan beton. Volume aluminium pasta ini berkisar 5-8 persen dari adonan yang dibuat, tergantung kepadatan yang diinginkan.

Adonan beton aerasi ini lantas dipotong sesuai ukuran. Adonan beton aerasi yang masih mentah ini, kemudian dimasukkan ke autoclave chamber atau diberi uap panas dan diberi tekanan tinggi. Suhu di dalam autoclave chamber sekitar 183 derajat celsius. Hal ini dilakukan sebagai proses pengeringan atau pematangan. Saat pencampuran pasir kwarsa, semen, kapur, gypsum, air, dan alumunium pasta, terjadi reaksi kimia. Bubuk alumunium bereaksi dengan kalsium hidroksida yang ada di dalam pasir kwarsa dan air sehingga membentuk hidrogen. Gas hidrogen ini membentuk gelembung-gelembung udara di dalam campuran beton tadi. Gelembung-gelembung udara ini menjadikan volumenya menjadi dua kali lebih besar dari volume semula. Di akhir proses pengembangan atau pembusaan, hidrogen akan terlepas ke atmosfer dan langsung digantikan oleh udara. Rongga-rongga udara yang terbentuk ini yang membuat beton ini menjadi ringan.

2. Bata ringan CLC adalah beton seluler yang mengalami proses curing secara alami, CLC adalah beton konvensional yang mana agregat kasar (kerikil)

diganti dengan gelembung udara, dalam prosesnya menggunakan busa organik yang kurang stabil dan tidak ada reaksi kimia ketika proses pencampuran adonan, foam/busa berfungsi hanya sebagai media untuk membungkus udara. Pabrikasi dan peralatan yang digunakan untuk menghasilkan CLC juga standard, sehingga produksi dengan mudah dapat pula diintegrasikan ke dalam pabrikasi beton konvensional. Hanya pasir, semen, air dan foam yang digunakan dan kepadatan yang didapatkan dapat disesuaikan mulai dari 350 kg/m^3 sampai 1.800 kg/m^3 dan kekuatan dapat juga dicapai dari serendah 1,5 sampai lebih 30 N/mm^2 .

Pasir sungai berukuran 2, 4, 6 dan 8mm dapat digunakan, tergantung pada kepadatan yang diinginkan. Semen portland menawarkan kinerja paling optimal tetapi kebanyakan jenis lain semen juga bisa digunakan. Kepadatan beton bisa disesuaikan, berbagai ukuran dan maupun panel prefab dapat diproduksi, di atas kepadatan dari 1.200 kg/m^3 (setengah dari berat beton konvensional) untuk aplikasi struktural dapat menggunakan rangka baja. Pada CLC Gelembung udara yang dihasilkan benar-benar terpisah satu sama lain, sehingga penyerapan air jauh lebih sedikit dan baja tidak perlu dilapisi dengan lapisan anti korosi, beton dengan kepadatan di atas 1.200 kg/m^3 juga tidak memerlukan plester, seperti pada AAC, hanya cukup di cat saja. Penyerapan air lebih rendah daripada di AAC dan masih cukup baik dibandingkan dengan beton konvensional.

CLC sama halnya dengan beton konvensional kekuatan akan bertambah seiring dengan waktu melalui kelembapan alamiah pada tekanan atmosfer saja. Meskipun tidak seingan AAC, CLC tetap menawarkan penurunan berat badan yang cukup besar dibandingkan dengan beton konvensional dan isolasi termal 500% lebih tinggi dan tahan api. Paku dan Sekrup dapat dengan mudah dipaku ke CLC terus tanpa harus menggunakan pen, CLC juga dapat dipotong atau digergaji. Bahkan panel dinding rumah seluruhnya dapat dicetak hanya dalam sekali tuang. Beton CLC menawarkan banyak ruang lingkup pengaplikasian, mulai dari isolasi atap rumah pada kepadatan serendah 350 kg/m^3 sampai dengan produksi panel dan lantai beton dengan kepadatan 1800 kg/m^3 .

2.4.3. Kelebihan Dan Kelemahan Batu Bata Ringan

Adapun kelebihan dan kelemahan batu bata ringan sebagai berikut:

1. Kelebihan batu bata ringan

Adapun kelebihan batu bata ringan sebagai berikut:

- a. Memiliki ukuran dan kualitas yang seragam sehingga dapat menghasilkan dinding yang rapi.
- b. Tidak memerlukan siar yang tebal sehingga menghemat penggunaan perekat.
- c. Lebih ringan dari pada batu bata biasa sehingga memperkecil beban struktur.

2. Kelemahan batu bata ringan

Adapun kelemahan batu bata ringan sebagai berikut:

- a. Karena ukurannya yang besar, untuk ukuran tanggung, membuang sisa cukup banyak.
- b. Perekat khusus. Umumnya adalah semen instan, yang saat ini sudah tersedia di lapangan.
- c. Diperlukan keahlian khusus untuk memasangnya, karena jika tidak dampaknya sangat kelihatan.

2.4.4. Material Yang Digunakan Dalam Pemasangan Batu Bata Ringan

Material untuk pemasangan batu bata ringan :

1. Masukkan semen instan ke dalam bak adukan.
2. Tuangkan air sebanyak 6,0 – 6,5 liter untuk kantong semen instan pasangan bata ringan.
3. Aduk campuran hingga rata.

Kemudian, bersihkan dasar permukaan dari serpihan, kotoran dan minyak yang dapat mengurangi daya rekat adukan. Lalu, pasanglah bata dengan tebal spasi 10 mm, jangan lupa untuk membasahi bata ringan yang hendak dipasang dengan air terlebih dahulu. Ini dilakukan karena bata memiliki daya serap air yang cukup tinggi, yaitu sebesar 20 gram/menit. Kemampuan yang dimiliki bata ringan ini bisa membuat campuran mortar mengalami dehidrasi sebelum proses pengerasan terjadi karena terserap oleh bata kering. Oleh karena itu, sebaiknya

basahi dulu bata bata sekitar 1-2 menit sebelum di pasang.

Jika menggunakan semen pasangan bata, dalam 1 x 24 jam setelah bata ringan selesai dipasang, anda sudah bisa memplester dinding batu bata tersebut menggunakan plesteran dan 1 x 24 jam selanjutnya anda sudah mengacinya menggunakan acian.

2.4.5. Sistem Pemasangan Batu Bata Ringan

Adapun tahapan pengerjaan pemasangan batu bata ringan sebagai berikut:

1. Sloof dan posisi dinding
 - a. Siapkan sloof dan pondasi
 - b. Tarik benang antara sudut – sudut dinding,gunakan waterpas.
2. Lapisan dasar
 - a. Gunakan adukan PM-200 atau setara.
 - b. Tebarkan adukan secara merata.
3. Letakan blok di atas adukan PM-200
4. Tekan hingga permukaan blok rata dengan benang.
5. Periksa kerataan blok dengan waterpas.
6. Letakan blok pada masing–masing ujung dinding, periksa kerataan waterpass.
7. Bersihkan permukaan blok setiap akan memasang lapisan baru.
8. Campur PM -100 dengan air dalam ember hingga rata
 - a. Tarik benang untuk kelurusan dinding
 - b. Gunakan trowel sesuai lebar balok
 - c. Letakan adukan PM-100 pada arah vertical,kemudian pada arah horizontal
 - d. Tebarkan adukan untuk 1 blok saja.

2.5. Plesteran Dan Aci

Pengertian Plesteran adalah bagian penutup dinding yang berfungsi menutup dinding pasangan bata agar terlihat lebih halus. Sedangkan Pengertian Acian adalah penutup dinding yang sudah di pletser yang berfungsi menutup pori-pori yang terdapat di dinding yang baru di plester agar terlihat lebih halus lagi.

Untuk komposisi bahan material yang di gunakan sendiri berbeda satu sama lainnya. Untuk bahan material yang di gunakan untuk membuat plesteran adalah campuran antara PC atau Semen dan Pasir Pasangan. Sedangkan untuk membuat acian anda hanya cukup membuat campuran antara PC atau semen dengan Air bersih saja.

Pekerjaan plesteran dilakukan setelah pekerjaan dinding batu merah. Berfungsi sebagai pelapis pasangan dinding batu bata yang dipasang rapi. Ketebalan plesteran dinding berkisar antara 1.5 - 2 cm. Pekerjaan plesteran yang di lakukan dengan sistem yang benar dan baik serta padat sehingga hasilnya terlihat lurus dan memiliki permukaan yang rata. Ini dilakukan agar dalam pengerjaan berikutnya yaitu pengecian (aci) menjadi mudah.

2.6. Perencanaan Pada Proyek Kontruksi

Setiap kegiatan maupun aktivitas yang dilakukan manusia dewasa ini akan selalu mengakibatkan timbulnya sejumlah biaya untuk penyelenggaraan kegiatan tersebut, baik secara langsung maupun tidak langsung. Biaya langsung terdiri dari kebutuhan pembayaran atas material, peralatan dan fasilitas lainnya serta upah yang dibayar kan pada petugas yang melaksanakannya, biaya tidak langsung adalah pengeluaran-pengeluaran lainnya diluar komponen di atas atau kerugian serta dampak negatif yang mungkin diterimah akibat adanya kegiatan atau aktifitas tersebut. Akibat suatu kegiatan akan memperoleh suatu manfaat, mungkin dalam bentuk produk benda, jasa atau kemudahan. Jika data tentang keluar masuknya uang dihitung selama masa preiode tertentu disebut dengan aliran uang atau *cash flow*. Periode cash flow ditentukan dalam satuan interval waktu, mulai dari satuan hari, minggu, bulan tahun, tergantung dari tingkat agregasi data yang di butuhkan.

Pembicaraan tentang *cash flow* menjadi sangat penting saat kita menganalisis evaluasi tentang sesuatu rencana investasi. Dimana suatu rencana investasi akan menyangkut pengeluaran dana yang cukup besar, baik untuk investasi itu sendiri atau penyediaan akan biaya operasional dan perawatannya saat investasi itu dioperasikan/dimanfaatkan. Oleh karena itu, pertimbangan melalui analisis yang komprehensif dan sesama perlu dilakukan sebelum invenstasi diwujudkan.

Penyusunan *cash flow* pada dasarnya dapat di lakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu metode tabel dan grafis. Namun untuk lebih efektifnya komunikasi biasanya kedua metode tersebut dipakai secara simultan atau di kombinasikan satu sama lain.

Metode ekuivalen adalah mencari kesamaan atau kesetaraan nilai uang untuk waktu yang berbeda dan metode ini perlu kan dalam rangka menjumlahkan nilai uang yang terima atau dikeluarkan pada waktu yang berbeda. Dalam perhitungan ekuivalen dibutuhkan data suku bunga (*rate of interest*).

Konsep ekuivalen sangat berguna dalam menyelesaikan persolan ekonomi teknik kita bisa merencanakan sebuah alternatif pengembalian suatu pinjaman ataupun investasi tanpa menyebabkan terjadinya perbedaan nilai ekonomis yang signifikan.

Bunga (*interest*) adalah sejumlah uang yang di bayar kan akibat pemakaian uang yang dipinjam sebelumnya. Penarikan bunga pada dasarnya merupakan kompensasi dari penurunan nilai uang selama waktu peminjaman sehingga besarnya bunga relatif sama besarnya dengan penurunan nilai uang tersebut. Oleh karena itu, seseorang yang membungakan uangnya sebesar tingkat penurunan nilai mata uang (*inflasi*) tidak akan mendapatkan keuntungan ekonomis terhadap uang yang bunga kan tersebut, tetapi hanya akan menjamin bahwa nilai kekayaan yang bersangkutan relatif dan tetap stabil.

Tingkat suku bunga merupakan rasio antar bunga yang di bebaskan perperiode waktu dengan jumlah uang yang di pinjam kan awal periode dikalikan dengan 100% atau sesuai dengan pers 2.1 dibawah ini:

$$Rate\ of\ interest = \frac{\text{jam-orang untuk menyelesaikan pekerjaan}}{\text{jumlah tenaga kerja}} \times 100\% \quad (2.1)$$

Sistem bunga sederhana yaitu sistem perhitungan bunga yang di dasarkan pada besarnya pinjaman semula, dan bunga periode sebelumnya yang belum dibayarkan tidak termasuk faktor pengali bunga. Sistem bunga majemuk yaitu merupakan sistem perhitungan bunga berdasarkan perhitungan bunga berdasarkan perhitungan awal periode yang bersangkutan, dengan kata lain bunga yang berbunga.

Metode ekuivalen adalah metode yang digunakan dalam menghitung kesamaan nilai mata uang dari suatu waktu ke waktu yang lain. Konsep ekuivalensi mengatakan sejumlah uang yang berbeda dibayar pada waktu yang berbeda dapat menghasilkan nilai yang sama (ekuivalen) satu sama lain secara ekonomis.

Biaya proyek merupakan hal yang sangat penting selain waktu, kedua hal ini berkaitan erat dan dipengaruhi oleh metode pelaksanaan, pemakaian alat, bahan dan tenaga kerja. Dengan adanya persaingan harga dalam tender maka ada perlunya estimasi yang tepat dan akurat serta harus di mulai dari pelaksanaan tender. Sebab biaya yang disetujui dalam kontrak tidak dapat diubah tanpa sebab yang tepat. Untuk itu diperlukan perhitungan, analisa dan pengalaman kerja yang benar supaya tidak mengalami kerugian dikemudian hari. Biaya proyek konsrtuksi dapat dibagi menjadi 2 macam, yaitu sebagai berikut:

1. Biaya Langsung

Adalah biaya yang langsung berhubungan dengan konstruksi/bangunan yang di dapat dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan tersebut.

Biaya langsung terdiri dari :

A. Biaya Bahan Bangunan

Untuk menghitung biaya bahan bangunan perlu diperhatikan :

- 1) Bahan sisa atau bahan yang terbuang.
- 2) Mencari harga yang terbaik yang masih memenuhi syarat bestek.
- 3) Cara pembayaran kepada penjual.

B. Upah Buruh

Yang perlu diperhatikan dalam menghitung upah buruh adalah :

- 1) Upah buruh borongan keseluruhan untuk daerah-daerah tertentu.
- 2) Faktor kemampuan dan kapasitas kerjanya.
- 3) Ongkos transport, penginapan, gaji, ekstra bagi buruh dan mandor yang di datangkan dari daerah lain.
- 4) Undang-undang perburuhan yang baru.

C. Biaya Peralatan/*equipment*

Secara umum biaya peralatan dihitung berdasarkan :

1) Biaya pemilikan

Adalah biaya yang diperlukan atau dikeluarkan untuk penguasaan atau pemilikan alat, yang meliputi:

- ii) Biaya investasi, mencakup bunga uang yang di investasikan, semua jenis pajak yang dibebankan kepada peralatan, asuransi dan biaya penyimpanan.
- iii) Biaya penyusutan, adalah penurunan nilai suatu peralatan dengan perjalanan waktu. Umumnya disebabkan oleh kerusakan akibat pemakaian, kemesorotan, keusangan atau menurunnya kebutuhan.

2) Biaya operasional

Adalah biaya – biaya yang berkaitan dengan pengoperasian suatu peralatan biaya operasional biasanya terjadi hanya pada waktu peralatan tersebut dipergunakan saja. Biaya operasional meliputi biaya pemeliharaan dan perbaikan, biaya bahan bakar, pelumas dan biaya operator.

2. Biaya Tak Langsung

Adalah biaya yang secara tak langsung berhubungan dengan konstruksi tapi harus ada dan tidak dapat di lepaskan dari proyek tersebut. Biaya tersebut meliputi:

- A. Biaya over head adalah biaya yang melampui batas.
- B. Biaya yang tak terduga, adalah biaya untuk kejadian yang mungkin bisa terjadi atau mungkin bisa saj tidak terjadi.
- C. Keuntungan adalah hasil jerih payah dari keahlian ditambah dari hasil faktor resiko.

(Paulus nugraha, ishak natan, R.sucipto, ”manajemen proyek konstruksi”)

Menurut imam Suharto, perkiraan biaya memegang peranan penting dalam penyelenggaraan proyek. Pada tahap pertama di pergunakan untuk mengetahui besarnya biaya yang diperlukan untuk membangun proyek atau investasi, selanjutnya memiliki fungsi dengan spektrum yang amat luas yaitu merencanakan dan mengalihkan sumber daya seperti material, tenaga kerja, pelayanan maupun waktu. Suatu perkiraan biaya mengandung unsur meliputi:

a) Biaya pembelian material dan bahan.

Menyusun perkiraan biaya pembelian material dan peralatan amat kompleks, mulai dari membuat spesifikasi, mencari sumber, mengadakan lelang sampai pada membayar harga. Terdapat berbagai cara yang tersedia untuk kegiatan tersebut sehingga bila kurang tepat menanganinya mudah sekali membuat biaya proyek menjadi ekonomis. Material peralatan ini terdiri dari material curah, peralatan utama yang terpasang sebagai fisik pabrik, dan lain – lain yang diperlukan dalam proses pelaksanaan proyek seperti fasilitas sementara dan lain – lain.

b) Biaya penyewaan alat atau pembelian alat konstruksi.

Disamping peralatan seperti butir 1, terdapat juga peralatan konstruksi yang digunakan sebagai sarana bantu konstruksi yang tidak akan menjadi bagian permanen dari pabrik / instansi. Contoh : truk, crane, fork lift, dan lain-lain.

c) Upah tenaga kerja

Hal ini terdiri dari tenaga kerja kantor pusat yang sebagian besar terdiri dari tenaga ahli bidang masing-masing mengidentifikasi biaya tenaga kerja perjam orang merupakan penjabaran lebih lanjut dari mengkaji lingkup proyek.

d) Biaya subkontrak

Pekerjaan subkontrak umumnya merupakan paket kerja yang terdiri dari jasa dan material yang disediakan oleh subkontraktor dan belum yang termasuk yang didalam klasifikasi butir 1,2 dan 3.

e) Biaya transportasi

Termasuk biaya transportasi material, peralatan, tenaga kerja yang berkaitan dengan penyelenggaraan proyek.

f) *Fee/laba*

Setelah semua komponen biaya terkumpul, kemudian di perhitungkan jumlah *fee/laba*.

g) Overhead dan administrasi.

Komponen ini mengikuti pengeluaran operasi perusahaan yang dibebankan kepada proyek (menyewa kantor, membayar listrik, telepon, biaya pemasaran) dan pengeluaran untuk pajak asuransi, royalti dan uang jaminan.

1. Biaya berdasarkan waktu.

a) Biaya masa lalu, yaitu secara riil telah dikeluarkan yang dibuktikan dengan

catatan historis pengeluaran kegiatan.

- b) Biaya perkiraan, yaitu perkiraan biaya yang akan di keluarkan apabila kegiatan tersebut dilaksanakan.
 - c) Biaya actual, yaitu biaya yang sebenarnya dikeluarkan.
2. Biaya berdasarkan sifat kelompok penggunanya.
- a) Biaya investasi, yaitu biaya yang ditanam kan dalam rangka menyiapkan kebutuhan usaha untuk siap beroperasi dengan baik.
 - b) Biaya operasional, yaitu biaya yang dikelurkn dalam rangka menjalankan aktivitas tersebut sesuai dengan tujuannya.
 - c) Biaya perawatan, yaitu biaya yang diperuntuhkan dalam menjaga/ menjamin performance kerja fasilitas atau peralatan agar selalu prima dan siap untuk dioperasikan.
3. Biaya berdasarkan produknya.
- a) Biaya pabrikasi
 - b) Biaya komersial yaitu akumulasi biaya yang membuat produk itu dapat di jual diluar biaya produksi dan dipergunakan biasanya untuk menghitung harga jual produk.
4. Biaya bedasarkan volume produknya.

Pada dasarnya penulisan skripsi kali ini perhitungan biaya hanya di batasi dengan perhitungan biaya pekerjaan, biaya tak langsung akibat dari selisih waktu kedua pekerjaan tersebut dan biaya perawatan dari pasangan dinding saja dan menggunakan harga satuan upah kerja dan bahan tahun anggaran 2009. Sedangkan biaya material meliputi harga batu bata merah, batu bata ringan dan sealant yang kemudian disatukan dalam harga satuan bahan. Selanjutnya adalah perhitungan harga satuan pekerjaan, yaitu jumlah bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analitis.

Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja disetiap daerah berbeda-beda. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu proyek harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja dipasaran dan lokasi proyek seperti pada pers 2.2 dibawah ini :

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{bahan} + \text{upah} \quad (2.2)$$

Biaya suatu bangunan konstruksi adalah menghitung banyaknya biaya-biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan analitis. Jadi dapat disimpulkan, yang dimaksud dengan biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing perkalian volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Sesuai dengan pers 2.3 dibawah ini :

$$RAB = \sum (\text{volume} \times \text{harga satuan pekerjaan}) \quad (2.3)$$

(Ibrahim, B.”rencana dan estimate of real cost”2003)

2.7. Waktu

Waktu atau jadwal kerja merupakan salah satu sasaran utama proyek. Keterlambatan akan mengakibatkan berbagai bentuk kerugian, diantaranya adalah penambahan biaya.

Pengelolaan waktu meliputi perencanaan rancang bangun dapat lebih panjang sehingga kualitas desainnya makin sempurna dan proyek dapat direncanakan seoptimal mungkin, penyusunan dan pengendalian jadwal. Salah satu teknik yang spesifik adalah mengelola float dan slack pada jaringan kerja, serta konsep cadangan waktu.

Untuk menghitung waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan sesuatu jenis pekerjaan perlu diketahui volume dan satuan dari jenis pekerjaan tersebut, baik yang memakai tenaga kerja manusia maupun yang menggunakan peralatan bangunan. Apabila pelaksanaan dari masing-masing pekerjaan telah dihitung dan disusun menurut urutan sesuai dengan rencana dalam pelaksanaan pekerjaan, maka akan diperoleh rencana kerja secara menyeluruh dari pekerjaan pembangunan yang akan dilaksanakan. Angka kurun waktu dihitung dengan rumus. (Soeharto,1995 : 193) atau bisa dilihat pada pers 2.4.

$$\text{Kurun waktu} = \frac{\text{jam-orang untuk menyelesaikan pekerjaan}}{\text{jumlah tenaga kerja}} \quad (2.4)$$

2.7.1. Jadwal Rencana Kerja

Setiap organisasi pekerjaan selalu diawali dengan membuat jadwal rencana kerja dan selama berlangsungnya pekerjaan harus di ukur. Hasil-hasil yang harus diperhatikan, antara lain :

1. Keadaan lapangan kerja (*job site/project site*)
2. Kemampuan tenaga kerja.
3. Penyediaan bahan bangunan.
4. Peralatan pembangunan.
5. Gambar-gambar kerja.
6. Kelangsungan lapangan pekerjaan.

Untuk perbandingan terhadap rencana kerja harus didasarkan kepada prinsip-prinsip penting sebagai berikut :

1. Betapa pun rumitnya proyek yang diuraikan, jadwal kerja harus dapat memberikan informasi yang mudah di pahami.
3. Jadwal rencana kerja harus realistis dan dapat menggambarkan keadaan sebenarnya yang dihadapi proyek.
4. Jadwal rencana kerja harus dapat dipakai sebagai alat untuk memantau dan mengendalikan berlangsungnya proyek.
5. Karena konstruksi merupakan proyek yang dinamis, maka jadwal rencana kerja harus menyediakan kemungkinan perubahan komponen kegiatan yang dapat merusak rencana kegiatan.
6. Jadwal rencana kerja harus lengkap, menyeluruh, mencakup seluruh tahapan konstruksi sejak diterangkannya gagasan proyek sampai dengan operasi penggunaan bangunan.

2.7.2. Menyusun Urutan Kegiatan

Menyusun urutan atau hubungan satu dengan yang lain dalam proses membuat jaringan kerja didasarkan pada logika ketergantungan, antara lain:

- a) Kegiatan apa yang dinilai terlebih dahulu.
- b) Kegiatan apa yang dikerjakan berikutnya.
- c) Adakah kegiatan yang berlangsung sejajar.
- d) Perlukah mulainya pekerjaan yang lain menunggu yang lain.

Penyusunan urutan kegiatan harus memperkirakan waktu yang dinyatakan dengan jam, hari, minggu atau bulan dengan perkiraan jumlah jam orang untuk menyelesaikan suatu macam pekerjaan, sehingga bila telah diketahui perkiraan tersebut dan ditentukan berapa jumlah tenaga kerja yang dipakai.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam memperkirakan kurun waktu kegiatan adalah:

- a) Angka perkiraan kirannya harus bebas dari perkiraan kurun waktu kegiatan yang mendahului atau yang terjadi sesudahnya.
- b) Angka perkiraan kurun waktu kegiatan dihasilkan dari asuransi bahwa sumber daya tersedia dalam jumlah yang normal.
- c) Pada tahap analisis angka perkiraan ini di anggap tidak ada keterbatasan jumlah sumber daya.
- d) Gunakan hari kerja normal, jangan memakai asumsi kerja lembur.
- e) Bebas dari pertimbangan mencapai target jadwal penyelesaian proyek.

Dalam hal ini macam-macam urutan kegiatan maupun urutan pelaksanaan bagian pekerjaan tergantung dari macam bangunan yang dilaksanakan. (Soeharto,1995 : 193)

2.7.3. Jaringan Kerja

Jaringan kerja atau yang dikenal dengan "*Network Planning*" merupakan sebuah alat manajemen yang memungkinkan untuk dapat lebih luas dan lengkapnya perencanaan pengawasan suatu proyek. Sedang fungsi dari network planning adalah : (Soeharto,1995 : 193)

- a) Dengan digambarkan logika ketergantungan dari tiap kegiatan (*activity*) dalam dalam sebuah *network* memaksa kita untuk merencanakan sesuatu proyek sampai mendetail sebelum melaksanakan. Dengan menghitung dan mengetahui waktu terjadinya tiap-tiap kejadian atau *event* yang ditimbulkan oleh suatu kegiatan, maka kita dapat mengetahui dengan pasti kesukaran-kesukaran yang timbul jauh sebelum terjadinya, sehingga kita dapat mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan.
- b) Dengan *network* yang ditunjukkan dengan jelas, dimana hal-hal yang waktu penyelesaiannya kritis dan yang tidak, sehingga memungkinkan kita untuk

mengatur pembagian usaha dan perhatian terhadap hal-hal tersebut.

- c) *Network planning* memberikan kita batuan yang sangat berharga dalam komunikasi.
- d) Memungkinkan dapat tercapainya pelaksanaan proyek yang lebih ekonomis dipandang dari segi biaya langsung (*direct cost*), ketidak ragu-raguan dalam penggunaan sumber-sumber tenaga, biaya dan lain-lain.

2.8. Sumber Daya

Sumber daya meliputi manusia, material, alat, metode dan uang. Sumber daya yang dimaksud kan disini ada dua yaitu sumber daya manusia dan sumber daya material/berupa bahan.

2.8.1. Sumber Daya Yang Berupa Tenaga Kerja

Untuk penyelenggaraan proyek, salah satu sumber daya yang menjadi faktor penentu keberhasilannya adalah tenaga kerja. Dalam penyediaan tenaga kerja jenis ketrampilan dan keahlian harus mengikuti tuntutan perubahan kegiatan yang sedang berlangsung.

Dalam merencanakan sumber daya yang berupa tenaga kerja ini diawali dengan memperkirakan tenaga kerja yang diperlukan, yaitu dengan mengkonversikan lingkup proyek dari jumlah jam orang menjadi jumlah tenaga kerja.

Sesudah kebutuhan-kebutuhan sumber daya tenaga kerja yang dipikirkan dan direncanakan, maka langkah berikutnya adalah melakukan analisis dan klasifikasi pekerjaan sebelum dana diturunkan atau diaktualisasikan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Pentingnya analisis dan klasifikasi pekerjaan dengan tujuan orientasi pekerjaan dan efisiensi yang akhirnya berkaitan dengan anggaran. (Soeharto,1995 : 230)

Dilihat dari hubungan kerja antara pihak yang bersangkutan, maka tenaga kerja proyek khususnya tenaga kerja konstruksi dibedakan menjadi tenaga kerja langsung dan tenaga kerja borongan :

(Soeharto,1995 : 174)

- a) Tenaga kerja langsung

Adalah tenaga kerja yang di rekrut dan mendatangi ikatan kerja

perorangan dengan perusahaan kontraktor.

b) Tenaga kerja borongan

Adalah tenaga kerja yang berdasarkan ikatan kerja (*labor supplier*) dengan kontraktor dengan jangka waktu tertentu.

Dalam merencanakan tenaga kerja proyek yang realistis perlu diperhatikan beberapa faktor antara lain:

a) Produktifitas tenaga kerja

Produktifitas sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

1. Kondisi fisik lapangan dan sarana bantu.
2. Superfisi, perencanaan dan kordinasi.
3. Komposisi kelompok kerja.
4. Ukuran besar proyek.
5. Kurva pengalaman.
6. Pekerjaan langsung versus subkontraktor.

b) tenaga kerja periode puncak

Adalah periode yang paling sibuk dalam arti banyak membutuhkan tenaga kerja, pengetahuan mengenai seberapa besar tenaga kerjapuncak dan periodenya berguna bagi merencanakan kapasitas fasilitas penganan transportasi dan arus dana (*cash flow*) pembiayaan proyek.

c) Jumlah tenaga kantor pusat.

d) Perkiraan jumlah tenaga kerja konstruksi.

e) Meratakan jumlah tenaga kerja guna mencegah gejolak yang tajam.

2.8.2. Sumber Daya Berupa Material

Pada proyek konstruksi yang lebih besar, lebih dari separuh biaya proyeknya diserap oleh bahan-bahan yang digunakan dan barang atau peralatan yang dibeli, pengaruh yang terjadi jika penundaan yang di sebabkan oleh kurangnya bahan adalah peningkatan biaya proyek.

Salah satu cara mengatasi adalah dengan cara mengadakan pembelian secara mendadak (*panic buying*) terhadap bahan-bahan yang dibutuhkan, yang akan berakibatkan pengeluaran yang lebih besar. Jadi pengendalian bahan yang dapat mempengaruhi pencapaian laba baik secara langsung mau pun tidak langsung.

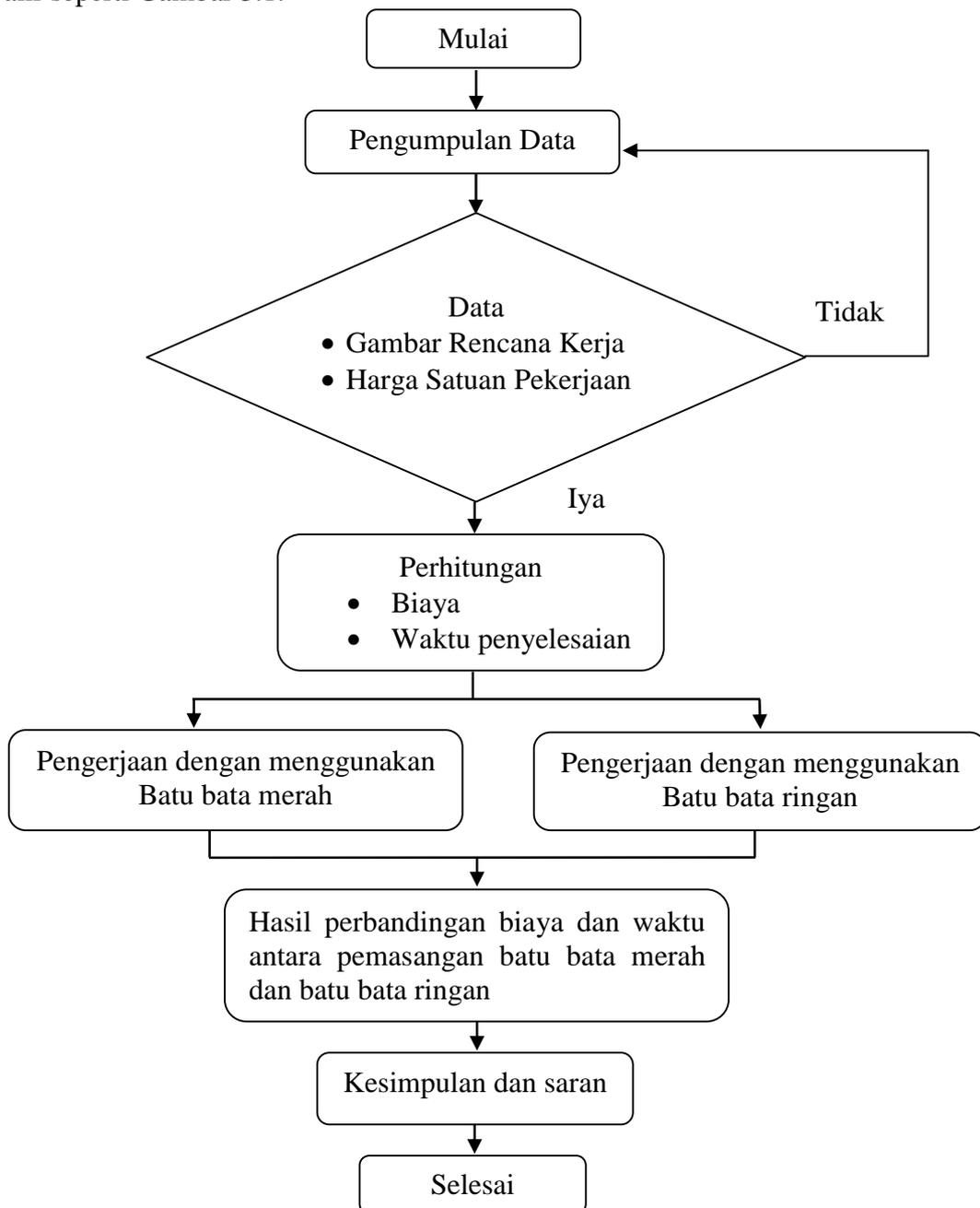
Ada tiga pokok yang mempengaruhi terhadap manajemen konstruksi, yaitu :

- a) Siklus pengadaan bahan.
- b) Pengadaan bahan-bahan dapat di anggap sebagai proyek mini yang tersendiri dan dalam arti manajer proyek diganti dengan manajer pembelian atau logistik.
- c) Penanganan material bangunan
- d) Penyimpanan.

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian

Adapun tahapan langkah-langkah penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1 : Bagan Alir Penelitian

3.2. Deskripsi Proyek

Pada pembangunan proyek Gedung baru UMSU, adapun pihak yang berkepentingan disini adalah :

Nama Proyek	: Pembangunan gedung multifungsi UMSU
Jenis proyek / pekerjaan	: Gedung
Lokasi	: Jl. Muchtar Basri No.03 Medan
Pemilik proyek	: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Kontraktor pelaksana	: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

3.3. Pengumpulan Data

Adapun data-data yang digunakan untuk analisa sebagai berikut:

1. Gambar rencana kerja

Adapun data gambar yang dibutuhkan untuk analisa tertera pada lampiran.

2. Batu bata merah

Adapun batu bata merah yang akan di analisa pada tugas akhir ini dengan ukuran panjang 19-24 cm, lebar 9-12 cm, dan tebal 5-6 cm, dan berat rata-rata 2-3 kg/biji (tergantung merek dan daerah asal pembuatannya). Dapat dilihat juga pada gambar 3.2 dibawah ini :



Gambar 3.2: Bata Merah (<https://.batamerahgarut.com>, 2019)

3. Batu bata ringan

Bata ringan yang akan digunakan untuk penulisan tugas akhir ini memiliki ukuran 60 cm x 20 cm dengan ketebalan 8-10 cm. Bata ini cukup ringan, halus, dan memiliki tingkat kerataan yang baik sehingga dapat langsung diberi acian tanpa harus diplester terlebih dahulu. Adapun gambar bata ringan seperti pada gambar 3.3 dibawah ini :



Gambar 3.3: Bata ringan (<https://semenmerahputih.com/2016>)

3.4. Tahap Analisa

Pada penyusunan tugas akhir ini tahapan-tahapan pengerjaan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Mengitung volume pengerjaan dari kedua desain kemudian dikalikan dengan daftar harga harga satuan yang berlaku saat ini sehingga dapat diketahui besarnya biaya total dari desain pasangan dinding yang menggunakan bahan baku batu bata merah dan batu bata ringan dengan menggunakan program bantu Microsoft excel.
- b. Setelah biaya total dari kedua desain itu didapat maka setelah itu kita melakukan dengan menghitung bobot pekerjaan dengan cara membagi biaya total dengan biaya satuan pekerjaan kemudian hasilnya dikalikan dengan seratus persen.
- c. Dari bobot satuan pekerjaan yang dilakukan selama seminggu pertama dan minggu-minggu selanjutnya kita dapat mengetahui jumlah volume pekerjaan yang mampu diselesaikan dan juga waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan proyek tersebut.
- d. Hasil dari perhitungan biaya dan waktu antara pasangan dinding batu bata merah dan batu bata ringan kita bandingkan mana yang lebih hemat dan lebih cepat waktunya.

Ini adalah tahapan akhir dari proses pengerjaan, yang terdiri dari Persiapan dan pengajian kesimpulan hasil kerja kepada pihak yang berkepentingan.

BAB 4

PEMBAHASAN

4.1. Data Proyek

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Multifungsi UMSU
Lokasi	: Jln. Mukhtar Basri No. 3 Kota Medan
Luas Bangunan	: 18 x 40m ²
Struktur Bangunan	: Struktur beton
Pemilik Bangunan	: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Kontraktor Pelaksana	: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

4.2. Data Umum

1. Data Gambar

Data gambar yang dimaksud adalah merupakan gambar bestek mengenai Proyek Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

2. Daftar Standarisasi Harga Satuan Upah

Data ini dibutuhkan didalam segala jenis perhitungan biaya dimana dalam pokok-pokok pekerjaan suatu konstruksi dikerjakan oleh Sumber Daya Manusia. Untuk lebih lengkapnya, data harga upah tersebut diambil dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Medan.

3. Daftar Standarisasi Harga Satuan Bahan dan Alat

Data ini dibutuhkan setiap instansi dalam kegiatan proyek. Karena dengan adanya data-data tersebut, setiap instansi akan mengetahui jumlah harga bahan bangunan dan harga sewa alat-alat, upah yang akan diperlukan.

4.3. Perhitungan Volume Pekerjaan

Di dalam pembahasan Tugas Akhir ini, penulis akan membahas tentang Perbandingan estimasi biaya pada pekerjaan dinding Bata Merah dan Bata Ringan. Berikut adalah perhitungan volume pekerjaan pasangan dinding proyek

pembangunan gedung multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Luas keseluruhan dinding atau luas kotor dinding dapat dihitung dengan mengkalikan total panjang dinding dengan tinggi dinding tersebut.

$$\text{Luas Total} = \text{panjang total dinding} \times \text{tinggi dinding}$$

Setelah didapat total luasan dinding maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengurangan terhadap total luas dinding dengan total luas bagian tanpa dinding. Yang dimaksud dengan bagian luas tanpa dinding disini adalah luasan pintu, jendela, ventilasi, rooster, dan bagian bagian lainnya yang menjadi kesatuan terhadap dinding namun bukan bagian dari pekerjaan dinding.

$$\text{Luas Dinding} = \text{luas total} - \text{luas total pintu, jendela, rooster, lubang, dan lainnya.}$$

A. Perhitungan Luas dinding Lantai 1

$$\text{Luas Total} = \text{Panjang Total Dinding} \times \text{Tinggi Dinding}$$

1. Luas total lantai 1

$$\begin{aligned} &= (119,35\text{m} \times 4\text{m}) + (7,53\text{m} \times 2,5\text{m}) \\ &= 496,225 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2. Luas Kusén lantai 1

$$\begin{aligned} &= (25 \times J3) + (3 \times J4) + (2 \times P1) + (1 \times P2) + (1 \times V1) + (5 \times P7) + (1 \times P6) \\ &= 41,44 + 5,98 + 13,44 + 3,99 + 0,45 + 8,6 + 1,93 \\ &= 75,84 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

luas dinding = luas total – luas total pintu, jendela, rooster, lubang, dan lainnya.

3. Luas dinding

$$\begin{aligned} &= 496,225 - 75,84 \\ &= 420,384 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi luas dinding bangunan lantai 1 tersebut adalah 420,384 m²

B. Perhitungan Luas dinding Lantai 2

$$\text{Luas Total} = \text{Panjang Total Dinding} \times \text{Tinggi Dinding}$$

1. Luas total lantai 2

$$= (119,35\text{m} \times 3\text{m}) + (7,53\text{m} \times 2,5\text{m})$$

$$=376,875 \text{ m}^2$$

2. Luas Kusen lantai 2

$$=(40 \times J1) + (14 \times J2) + (3 \times J5) + (1 \times V1) + (5 \times P7) + (1 \times P6)$$

$$=11,2 + 15,21 + 1,43 + 0,45 + 8,60 + 1,94$$

$$=38,83 \text{ m}^2$$

luas dinding = luas total – luas total pintu, jendela, rooster, lubang, dan lainnya.

3. Luas dinding

$$=376,875 - 38,83$$

$$=338,052 \text{ m}^2$$

Jadi luas dinding bangunan lantai 2 tersebut adalah $338,052 \text{ m}^2$

C. Perhitungan Luas Dinding Lantai 3

Luas Total = Panjang Total Dinding x Tinggi Dinding

1. Luas total lantai 3

$$=(243,35 \text{ m} \times 3 \text{ m}) + (7,53 \text{ m} \times 2,5 \text{ m})$$

$$=748,875 \text{ m}^2$$

2. Luas Kusen lantai 3

$$=(80 \times J1) + (3 \times J5) + (8 \times P5) + (5 \times P7) + (1 \times V1) + (1 \times P6)$$

$$=22,4 + 1,43 + 35,28 + 8,6 + 0,45 + 1,94$$

$$=70,093 \text{ m}^2$$

luas dinding = luas total – luas total pintu, jendela, rooster, lubang, dan lainnya.

3. Luas dinding

$$=748,875 - 70,093$$

$$=678,782 \text{ m}^2$$

Jadi luas dinding bangunan lantai 3 tersebut adalah $678,782 \text{ m}^2$

D. Perhitungan Luas Dinding Lantai 4

Luas Total = Panjang Total Dinding x Tinggi Dinding

1. Luas total lantai 4

$$=(243,35 \text{ m} \times 3 \text{ m}) + (7,53 \text{ m} \times 2,5 \text{ m})$$

$$=748,875 \text{ m}^2$$

2. Luas Kusen lantai 4

$$=(80 \times J1) + (3 \times J5) + (8 \times P5) + (5 \times P7) + (1 \times V1) + (1 \times P6)$$

$$=22,4 + 1,43 + 35,28 + 8,6 + 0,45 + 1,94$$

$$=70,093 \text{ m}^2$$

luas dinding = luas total – luas total pintu, jendela, rooster, lubang, dan lainnya.

3. Luas dinding

$$=748,875 - 70,093$$

$$=678,782 \text{ m}^2$$

Jadi luas dinding bangunan lantai 4 tersebut adalah $678,782 \text{ m}^2$

E. Perhitungan Luas Dinding Lantai 5

Luas Total = Panjang Total Dinding x Tinggi Dinding

1. Luas total lantai 5

$$=(243,35 \text{ m} \times 3 \text{ m}) + (7,53 \text{ m} \times 2,5 \text{ m})$$

$$=748,875 \text{ m}^2$$

2. Luas Kusen lantai 5

$$=(80 \times J1) + (3 \times J5) + (8 \times P5) + (5 \times P7) + (1 \times V1) + (1 \times P6)$$

$$=22,4 + 1,43 + 35,28 + 8,6 + 0,45 + 1,94$$

$$=70,093 \text{ m}^2$$

luas dinding = luas total – luas total pintu, jendela, rooster, lubang, dan lainnya.

3. Luas dinding

$$=748,875 - 70,093$$

$$=678,782 \text{ m}^2$$

Jadi luas dinding bangunan lantai 5 tersebut adalah $678,782 \text{ m}^2$

F. Perhitungan Luas Dinding Lantai 6

Luas Total = Panjang Total Dinding x Tinggi Dinding

1. Luas total lantai 6

$$=(243,35 \text{ m} \times 3 \text{ m}) + (7,53 \text{ m} \times 2,5 \text{ m})$$

$$=748,875 \text{ m}^2$$

2. Luas Kusen lantai 6

$$=(80 \times J1) + (3 \times J5) + (8 \times P5) + (5 \times P7) + (1 \times V1) + (1 \times P6)$$

$$=22,4 + 1,43 + 35,28 + 8,6 + 0,45 + 1,94$$

$$=70,093 \text{ m}^2$$

Luas Dinding = Luas Total – Luas Total Pintu, jendela, rooster, lubang, dan lainnya.

3. Luas dinding

$$=748,875 - 70,093$$

$$=678,782 \text{ m}^2$$

Jadi luas dinding bangunan lantai 6 tersebut adalah $678,782 \text{ m}^2$

G. Perhitungan Luas Dinding Lantai 7

Luas Total = Panjang Total Dinding x Tinggi Dinding

1. Luas total lantai 7

$$=(119,35 \text{ m} \times 3,3 \text{ m}) + (7,53 \text{ m} \times 2,5 \text{ m})$$

$$=412,68 \text{ m}^2$$

2. Luas Kusen lantai 7

$$=(80 \times J1) + (3 \times J5) + (8 \times P5) + (5 \times P7) + (1 \times V1) + (1 \times P6)$$

$$=22,4 + 1,43 + 35,28 + 8,6 + 0,45 + 1,94$$

$$=70,093 \text{ m}^2$$

Luas Dinding = Luas Total – Luas Total Pintu, jendela, rooster, lubang, dan lainnya.

3. Luas dinding

$$=412,68 - 70,093$$

$$=342,587 \text{ m}^2$$

Jadi luas dinding bangunan lantai 7 tersebut adalah $342,587 \text{ m}^2$

H. Perhitungan Luas Dinding Lantai 8

Luas Total = Panjang Total Dinding x Tinggi Dinding

1. Luas total lantai 8

$$=(68 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}) + (58,5 \text{ m} \times 2,3 \text{ m})$$

$$=168,55 \text{ m}^2$$

2. Luas Kusen lantai 8

$$=(2 \times P8)$$

$$=3,78 \text{ m}^2$$

luas dinding = luas total – luas total pintu, jendela, rooster, lubang, dan lainnya.

3. Luas dinding

$$=168,55 - 3,78$$

$$=164,77 \text{ m}^2$$

Jadi luas dinding bangunan lantai 8 tersebut adalah $164,77 \text{ m}^2$

4.4. Harga Satuan Bahan dan Upah Tenaga Keja

Harga satuan bahan sangat perlu diketahui, hal ini digunakan sebagai acuan penaksiran harga bangunan seluruhnya. Penaksiran harga bangunan ini dilakukan oleh perencana beserta tim yang bekerja di dalamnya. Hasil dari penaksiran harga bangunan ini mungkin dapat berbeda atau tidak sama persis saat pelaksanaannya.

Harga satuan bahan berbeda antara daerah satu dengan daerah lainnya. Harga bahan ini biasanya didapat dari hasil survey di pasaran yang dilakukan oleh perencana bangunan yang kemudian dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Bahan. Harga bahan yang digunakan sebagai acuan penaksiran harga satuan pekerjaan pada proyek ini diperoleh dari harga di sekitar daerah Medan dan Peraturan Gubernur SUMUT No. 40 Tahun 2018 tentang Standar Harga Barang dan Jasa Daerah.

Berikut ini adalah daftar satuan harga bahan yang dibutuhkan dalam pekerjaan pasangan dinding dan bisa dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1: Harga satuan bahan (harga satuan kota medan)

No	Uraian	Satuan	Harga
1	Bata Merah	Bh	Rp 1.000
2	Bata Ringan	Bh	Rp 10.000
3	Pasir Pasang	m ³	Rp 180.100
4	Semen Portland	Kg	Rp 1.426
5	Semen Mortar	Kg	Rp 6.136

4.5. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

AHSP adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan dengan harga bangunan, standar pengupahan pekerja dan harga sewa/beli peralatan untuk menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi.

Analisa adalah suatu perumusan yang berguna untuk menetapkan harga dan pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya yang di dalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, tenaga dan biaya persatuan pekerjaan.

4.5.1. Pekerjaan Dinding Bata Merah

Analisa harga satuan pekerjaan dinding bata merah mengacu pada Permen PUPR No.28 Tahun 2016, untuk harga material dan upah menggunakan Pergub SUMUT No. 40 Tahun 2018. Dapat juga dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2: Pemasangan 1m² dinding bata merah (5x11x22) cm tebal ½ batu campuran 1PC :4PS (analisa harga satuan batu bata merah permeter persegi)

KODE	URAIAN PEKERJAAN	KOEF	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A	Bahan				
	Batu bata 5x11x22	70	Bh	Rp 1.000	Rp 70.000
	Semen Portland	11,5	Kg	Rp 1.426	Rp 16.399
	Pasir Pasang	0,043	M3	Rp 180.100	Rp 7.744
				Jumlah(1)	Rp 94.143
B	Tenaga				
	Pekerja	0,3	OH	Rp 110.000	Rp 33.000
	Tukang batu	0,1	OH	Rp 177.500	Rp 17.750
	Kepala Tukang batu	0,01	OH	Rp 236.200	Rp 2.362
	Mandor	0,15	OH	Rp 206.800	Rp 31.020
			Jumlah(2)	Rp 84.132	
C	Jumlah(1)+(2)				Rp 178.275
	Keuntungan 10%				Rp 17.828
	Jumlah				Rp 196.103
			1m ²	Dibulatkan	Rp 196.200

4.5.2. Pekerjaan Dinding Bata Ringan

Analisa harga satuan dinding bata ringan mengacu pada Permen PUPR No.28 Tahun 2016, untuk harga material dan upah menggunakan Pergub SUMUT No.40 Tahun 2018. Dan pemasangan 1 m² dinding bata ringan tebal 10 cm dengan mortar siap pakai bisa dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3: Pasangan bata ringan tebal 10 cm dengan mortar siap pakai (analisa harga satuan batu bata ringan permeter persegi)

KODE	URAIAN PEKERJAAN	KOEF	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A	Bahan				
	Bata ringan tebal 10 cm	8,4	Bh	Rp 10.000	Rp 84.000
	Mortar siap pakai	0,063	Kg	Rp 6.136	Rp 387
				Jumlah(1)	Rp 84.387
B	Tenaga				
	Pekerja	0,67	OH	Rp 110.000	Rp 73.700
	Tukang batu	1,3	OH	Rp 177.500	Rp 230.750
	Kepala Tukang batu	0,13	OH	Rp 236.200	Rp 30.706
	Mandor	0,003	OH	Rp 206.800	Rp 620
				Jumlah(2)	Rp 335.776
C	Jumlah(1)+(2)				Rp 420.163
	Keuntungan 10%				Rp 42.016
	Jumlah				Rp 462.179
			1m2	Dibulatkan	Rp 462.200

4.6. Pekerjaan Plesteran Dinding

Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan 1 m² plesteran menggunakan campuran 1PC : 5PS dengan tebal 15 mm yang mengacu pada Permen PUPR No.28 Tahun 2016, untuk harga material dan upah menggunakan Pergub SUMUT No. 40 Tahun 2018. Dari Analisa harga satuan ini digunakan untuk perhitungan plesteran bata merah, bata ringan dan batako seperti pada tabel 4.4 berikut ini :

Tabel 4.4: Plesteran dinding campuran 1pc : 5ps (analisa perhitungan plesteran dinding permeter persegi)

KODE	URAIAN PEKERJAAN	KOEF	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A	Bahan				
	Semen Portland	5,184	Kg	Rp 1.426	Rp 7.392
	Pasir pasang	0,026	m ³	Rp 180.100	Rp 4.683
				Jumlah(1)	Rp 12.075
B	Tenaga				
	Pekerja	0,3	OH	Rp 110.000	Rp 33.000
	Tukang batu	0,15	OH	Rp 177.500	Rp 26.625
	Kepala Tukang batu	0,015	OH	Rp 236.200	Rp 3.543
	Mandor	0,015	OH	Rp 206.800	Rp 3.102
				Jumlah(2)	Rp 66.270
C	Jumlah(1)+(2)				Rp 78.345
	Keuntungan 10%				Rp 7.834
	Jumlah				Rp 86.179
			1m2	Dibulatkan	Rp 86.200

4.7. Perhitungan Biaya Pekerjaan Dinding

Dari Analisa harga satuan Dinding yang diatas, didapat perhitungan biaya pekerjaan yang didapat dari volume dikalikan dengan harga satuan tersebut :

1. Perhitungan Biaya Pekerjaan Dinding Bata Merah

Perhitungan biaya pekerjaan dinding bata merah dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini

Tabel 4.5: Perhitungan biaya pekerjaan dinding bata merah (hasil perhitungan)

	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah harga
Lantai 1	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	420,384	Rp 196.200	Rp 82.479.341
	Pek. Plasteran	m2	840,768	Rp 86.200	Rp 72.474.202
Lantai 2	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	338,052	Rp 196.200	Rp 66.325.802
	Pek. Plasteran	m2	676,104	Rp 86.200	Rp 58.280.165
Lantai 3	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	678,782	Rp 196.200	Rp 133.177.028
	Pek. Plasteran	m2	1357,564	Rp 86.200	Rp 117.022.017
Lantai 4	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	678,782	Rp 196.200	Rp 133.177.028
	Pek. Plasteran	m2	1357,564	Rp 86.200	Rp 117.022.017
Lantai 5	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	678,782	Rp 196.200	Rp 133.177.028
	Pek. Plasteran	m2	1357,564	Rp 86.200	Rp 117.022.017
Lantai 6	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	678,782	Rp 196.200	Rp 133.177.028
	Pek. Plasteran	m2	1357,564	Rp 86.200	Rp 117.022.017
Lantai 7	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	342,587	Rp 196.200	Rp 67.215.569
	Pek. Plasteran	m2	685,174	Rp 86.200	Rp 59.061.999
Lantai 8	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	164,77	Rp 196.200	Rp 32.327.874
	Pek. Plasteran	m2	329,54	Rp 86.200	Rp 28.406.348
Total					Rp 1.467.367.481

Pada tabel 4.5 diatas harga satuan didapatkan dari hasil perhitungan harga satuan pekerjaan dinding bata merah. Sehingga, didapatkan total biaya seluruh pekerjaan dinding bata merah sebesar Rp.1.467.367.481,00

2. Perhitungan Biaya Pekerjaan Dinding Bata Ringan

Perhitungan biaya pekerjaan dinding bata ringan dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini:

Tabel 4.6: Perhitungan biaya pekerjaan dinding bata ringan (hasil perhitungan)

	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah harga
Lantai 1	Pek. Pasangan dinding	m2	420,384	Rp 462.200	Rp 194.301.485
	Pek. Plasteran	m2	840,768	Rp 86.200	Rp 72.474.202
Lantai 2	Pek. Pasangan dinding	m2	338,052	Rp 462.200	Rp 156.247.634
	Pek. Plasteran	m2	676,104	Rp 86.200	Rp 58.280.165
Lantai 3	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	678,782	Rp 462.200	Rp 313.733.040
	Pek. Plasteran	m2	1357,564	Rp 86.200	Rp 117.022.017
Lantai 4	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	678,782	Rp 462.200	Rp 313.733.040
	Pek. Plasteran	m2	1357,564	Rp 86.200	Rp 117.022.017
Lantai 5	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	678,782	Rp 462.200	Rp 313.733.040
	Pek. Plasteran	m2	1357,564	Rp 86.200	Rp 117.022.017
Lantai 6	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	678,782	Rp 462.200	Rp 313.733.040
	Pek. Plasteran	m2	1357,564	Rp 86.200	Rp 117.022.017
Lantai 7	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	342,587	Rp 462.200	Rp 158.343.711
	Pek. Plasteran	m2	685,174	Rp 86.200	Rp 59.061.999
Lantai 8	Pek. Pasangan dinding 1:4	m2	164,77	Rp 462.200	Rp 76.156.694
	Pek. Plasteran	m2	329,54	Rp 86.200	Rp 28.406.348
Total					Rp 2.526.292.467

Pada tabel 4.6 diatas harga satuan didapatkan dari hasil perhitungan harga satuan pekerjaan dinding bata ringan. Sehingga didapatkan total biaya seluruh pekerjaan dinding bata ringan sebesar Rp.2.526.292.467,00.

4.8. Perbandingan Biaya

Setelah melakukan perhitungan harga satuan dan biaya pekerjaan masing-masing item pekerjaan didapatkan rekapitulasi biaya untuk masing-masing bahan penyusun dinding.

Tabel 4.7: Rekapitulasi harga bahan dan upah (hasil perhitungan)

No	Jenis material	Harga Satuan sub pekerjaan dinding (Rp/m ²)	
		Material Bahan	Upah
1	Bata Merah	Rp 94.143	Rp 84.132
2	Bata Ringan	Rp 84.387	Rp 335.776

Tabel 4.8: Rekapitulasi biaya per m² (hasil perhitungan)

No	Jenis Material	Biaya /m ²
1	Bata Merah	Rp 196.200
2	Bata Ringan	Rp 462.200

Tabel 4.9: Rekapitulasi biaya plasteran per m² (hasil perhitungan)

No	Jenis Material	Biaya / m ²
1	Bata Merah	Rp 86.200
2	Bata Ringan	Rp 86.200

Tabel 4.10: Rekapitulasi total biaya dinding (hasil perhitungan)

No	Jenis material	Total Biaya Pekerjaan
1	Bata Merah	Rp 1.467.367.481
2	Bata Ringan	Rp 2.526.292.467

4.9. Perhitungan Waktu Pekerjaan Dinding

1. Perhitungan Waktu Pekerjaan Dinding Batu bata Merah

Pasangan Batu bata Merah

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= \frac{\text{Total Volume pekerjaan}}{\text{Volume yang mampu dikerjakan 1 orang perhari}} \\ &= \frac{3980,92 \text{ m}^2}{15\text{m}^2/\text{hari}} = \pm 265 \text{ Hari} \end{aligned}$$

Pasangan Plasteran

$$\begin{aligned}\text{Waktu} &= \frac{\text{Total Volume Pekerjaan}}{\text{Volume yang mampu dikerjakan 1 orang perhari}} \\ &= \frac{7961,84 \text{ m}^2}{35\text{m}^2/\text{hari}} = \pm 227 \text{ Hari}\end{aligned}$$

2. Perhitungan Waktu Pekerjaan Dinding Batu bata Ringan

Pasangan Batu bata Ringan

$$\begin{aligned}\text{Waktu} &= \frac{\text{Total Volume pekerjaan}}{\text{Volume yang mampu dikerjakan 1 orang perhari}} \\ &= \frac{3980,92 \text{ m}^2}{20\text{m}^2/\text{hari}} = \pm 200 \text{ Hari}\end{aligned}$$

Pasangan Plasteran

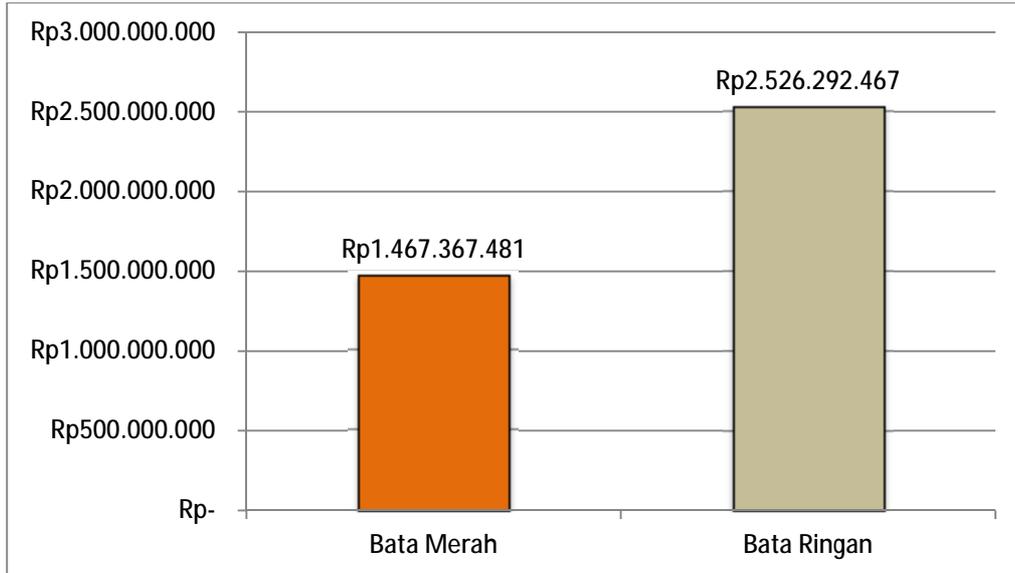
$$\begin{aligned}\text{Waktu} &= \frac{\text{Total Volume Pekerjaan}}{\text{Volume yang mampu dikerjakan 1 orang perhari}} \\ &= \frac{7961,84 \text{ m}^2}{45 \text{ m}^2/\text{hari}} = \pm 177 \text{ Hari}\end{aligned}$$

Catatan untuk estimasi volume yang yang mampu dikerjakan 1 orang perhari adalah sebagai berikut :

1. Volume yang mampu dikerjakan untuk pasangan dinding bata merah perhari adalah $\pm 15 \text{ m}^2$
2. Volume yang mampu di kerjakan untuk pekerjaan plesteran bata merah perhari adalah $\pm 35\text{m}^2$
3. Volume yang mampu dikerjakan untuk pasangan dinding bata ringan perhari adalah $\pm 20 \text{ m}^2$
4. Volume yang mampu dikerjakan untuk pekerjaan plesteran dinding bata ringan adalah $\pm 45\text{m}^2$

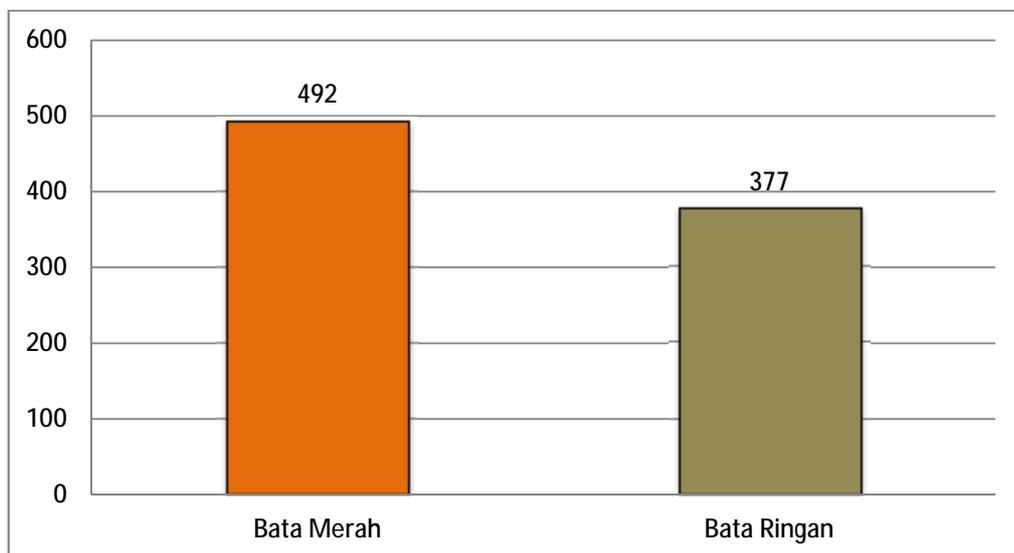
4.10. Grafik Perbandingan Biaya Dan Waktu Pekerjaan

Grafik Perbandingan Biaya Dan Waktu Pekerjaan didapat rekapitulasi pekerjaan dinding, dengan demikian dibuat histogram perbandingan total biaya dan waktu pekerjaan dinding menggunakan batu bata merah dan batu bata ringan. Untuk memperoleh nilai yang lebih teliti dalam pelaksanaan pekerjaan dinding dengan batu bata merah dan batu bata ringan sesuai dengan histogram perbandingan pada gambar 4.1 dan gambar 4.2 dibawah ini.



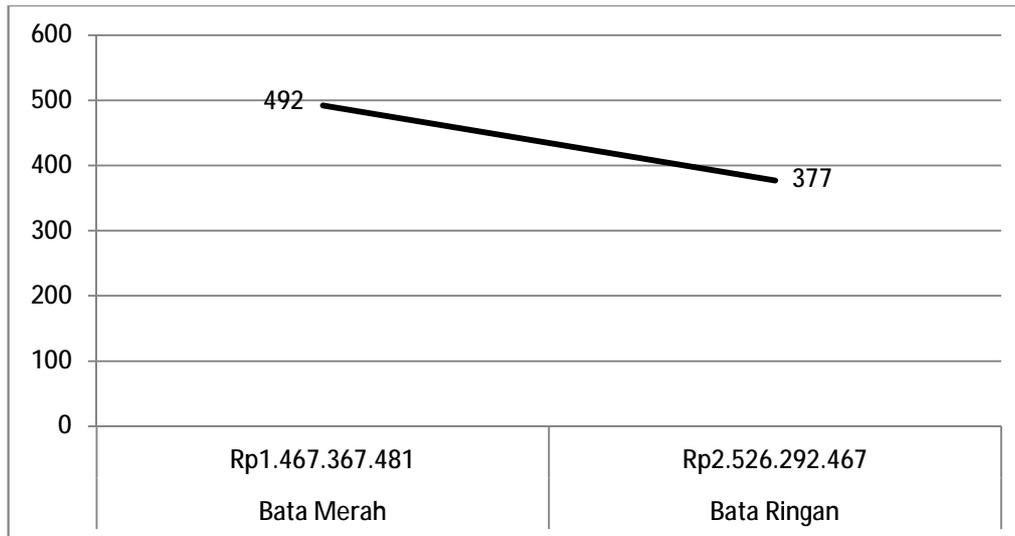
Gambar 4.1 Histogram perbandingan total biaya pekerjaan.

Dari Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa perbandingan rekapitulasi biaya untuk menyelesaikan pekerjaan dinding batu bata merah lebih murah yaitu sebesar Rp 1.467.367.481,00 dibandingkan bata ringan tebal 10 cm yaitu sebesar Rp 2.526.292.467,00.



Gambar 4.2 Histogram perbandingan waktu pekerjaan.

Dari Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa perbandingan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan dinding batu bata merah lebih lama yaitu 492 hari dibandingkan bata ringan yaitu 377 hari.



Gambar 4.3 Grafik perbandingan waktu terhadap biaya pekerjaan.

Dari Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa pekerjaan dinding batu bata merah lebih lama yaitu dalam waktu 492 hari dengan biaya sebesar Rp 1.467.367.481,00 dibandingkan dengan pekerjaan dinding batu bata ringan lebih cepat yaitu dalam waktu 377 hari akan tetapi dengan biaya yang lebih mahal yaitu sebesar Rp 2.526.292.467,00.

4.11. Perhitungan Jumlah Batu Bata

1. Jumlah Yang Diperlukan Untuk Batu Bata Merah

Jumlah batu bata merah

$$\begin{aligned}
 &= \text{total volume pekerjaan} \times \text{jumlah bata merah per } m^2 \\
 &= 3980,92 \times 70 \text{ buah} \\
 &= 278.664,4 \text{ buah} \approx 278.664 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

2. Jumlah Yang Diperlukan Untuk Batu Bata Ringan

Jumlah batu bata merah

$$\begin{aligned}
 &= \text{total volume pekerjaan} \times \text{jumlah bata ringan per } m^2 \\
 &= 3980,92 \times 8,4 \text{ buah} \\
 &= 33.439,73 \text{ buah} \approx 33.440 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

Dari analisa perhitungan diatas, total volume pekerjaan dinding adalah 3980,92 m². Untuk total batu bata merah pada pekerjaan dinding adalah 278.664 buah dan total batu bata ringan yang diperlukan untuk adalah 33.440 buah.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari data yang diperoleh dari lokasi proyek yang berupa data gambar, data survey dan berdasarkan dari hasil perhitungan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Biaya total untuk pekerjaan pasangan dinding bata merah di tambahkan dengan biaya plesteran adalah sebesar Rp.1.467.367.481,00 dan biaya total dari pekerjaan pasangan batu bata ringan di tambahkan dengan biaya plesteran adalah sebesar Rp.2.526.292.467,00. Dan selisih biaya dari kedua pekerjaan tersebut adalah Rp.1.058.924.986,00.
2. Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pasangan dinding dan plesteran batu bata merah adalah 492 hari. Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pasangan dan plesteran batu bata ringan adalah 377 hari, jadi selisih waktu antara kedua pekerjaan pasangan dinding dan plesteran tersebut adalah $492 - 377 = 115$ hari.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil pengolahan data dan penelitian yang dilakukan, berikut beberapa saran bagi dunia konstruksi dan juga bagi penelitian selanjutnya mengenai pelaksanaan pekerjaan dinding bata merah dan bata ringan.

1. Pada perencanaan anggaran biaya, melihat kembali harga pasar dan pemilihan bahan yang akan digunakan, pemilihan bahan didasarkan kembali kepada jenis struktur bangunan serta kegunaan dari bangunan tersebut.
2. Dalam menentukan bahan dari pekerjaan pasangan dinding, dapat juga digunakan alternatif pembanding selain batu bata merah dan batu bata ringan, seperti dinding kaca metal cladding, batako, M panel dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

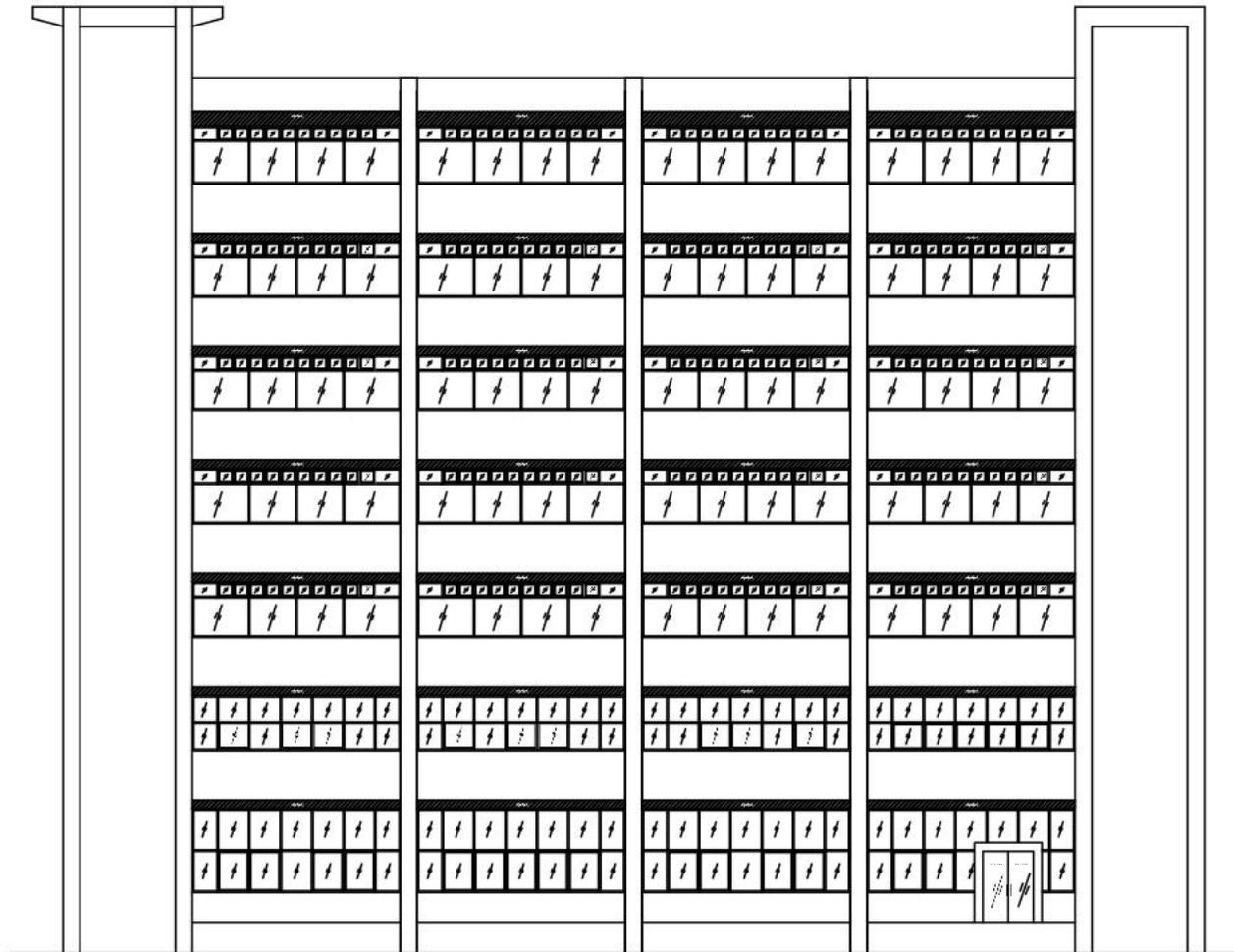
- Cahyo, Andi. (2015). *Perbandingan Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Pekerjaan Pasangan Dinding Bata Ringan Dan Dinding Bata Merah Dengan Metode Time Study*. Tugas Akhir. Universitas Jember.
- Dian hardianto 2009, *Study Perbandingan Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Pasangan Dinding Batu Bata dan Dinding Kaca Pada Proyek Pembangunan Office Building PT. DJARUM, malang, 2009*.
- Donald S. Barrie, Boyd C. Paulson Jr, 1995, Sudiharto, *Manajemen Konstruksi Profesional*, Edisi kedua, penerbit Erlangga, Jakarta, 1995.
- Efendi, Jefri dan Charleshan. (2014). *Studi Perbandingan Biaya Material Pekerjaan Pasangan Dinding Bata Ringan dengan Bata Merah*. Penelitian. Universitas Binus.
- Fadjari, Emanuel. (2012). *Studi Perbandingan Produktivitas dan Harga Pada Pekerjaan Pasangan Bata Ringan dan Pasangan Bata Merah*. Tugas Akhir. Universitas Atma Jaya.
- Fairuz, Reza. (2018). *Analisa Perbandingan Biaya Waktu Pekerjaan dinding Pada Gedung*. Tugas Akhir. Politeknik Negri Balikpapan.
- Fairuzz, Gusti R, 2018. *Analisa Perbandingan Estimasi Biaya dan Waktu Pada Pekerjaan Dinding Bata Merah, Batako, dan Bata Ringan Pada Gedung*. (Online) (spmi.poltekba.ac.id/spmi/fileTA/150309266892_2018.pdf).
- Haryadi, Bada dan Prapto, Pusoko. (2017). *Studi perbandingan biaya per 1 m2 pekerjaan pasangan dinding bata ringan dengan pasangan bata merah*. Tugas Akhir. Universitas Negri Yogyakarta.
- Johan sony.j putra, 2015, *Analisa Perbandingan Biaya Dan Waktu Dalam Pekerjaan Pemasangan Dinding Luar Gedung Bertingkat Dengan Menggunakan Dinding Batu Bata merah Dan Dinding Batu Bata Ringan Pada Proyek Gedung Kaltim Post Tenggara, malang 2015*.
- Kawet, R.S.S.I. 2018, *Konstruksi Bangunan*, Penerbit. Budi Utama, Yogyakarta.
- M. Giatman, 2006, *Ekonomi Teknik*, penerbit raja Grafindo Jakarta, 2006.
- Paulus Nugraha, Ishak Natan, R. Sucipto, 2003, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Yogyakarta, 2002 – 2003.
- Pemerintah Indonesia, (2000). *SNI 15-2094-2000 tentang Bata Merah*.
- Pemerintah Indonesia, (1989). *SNI 03-0349-1989 tentang Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*.
- Pemerintah Indonesia, (2013). *PerMen No 11-PRT-M-2013 tentang Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)*.
- Pemerintah Indonesia, (2016). *PerMen PUPR No 28-PRT-M-2016 tentang Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Umum*.

Renggo S.W *Menghitung Biaya Membuat Rumah*,penerbit Penebar Swadaya.

Safifi, imam. (2012).*Studi Perbandingan Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Dinding Menggunakan Balok Hebel dengan Bata Merah Klaten Pada Proyek Pembangunan Kantor PT. AERO Prima 3 Lantai di Boyolali*.Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Soeharto, 2001, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, penerbit Erlangga,Jakarta,2001.

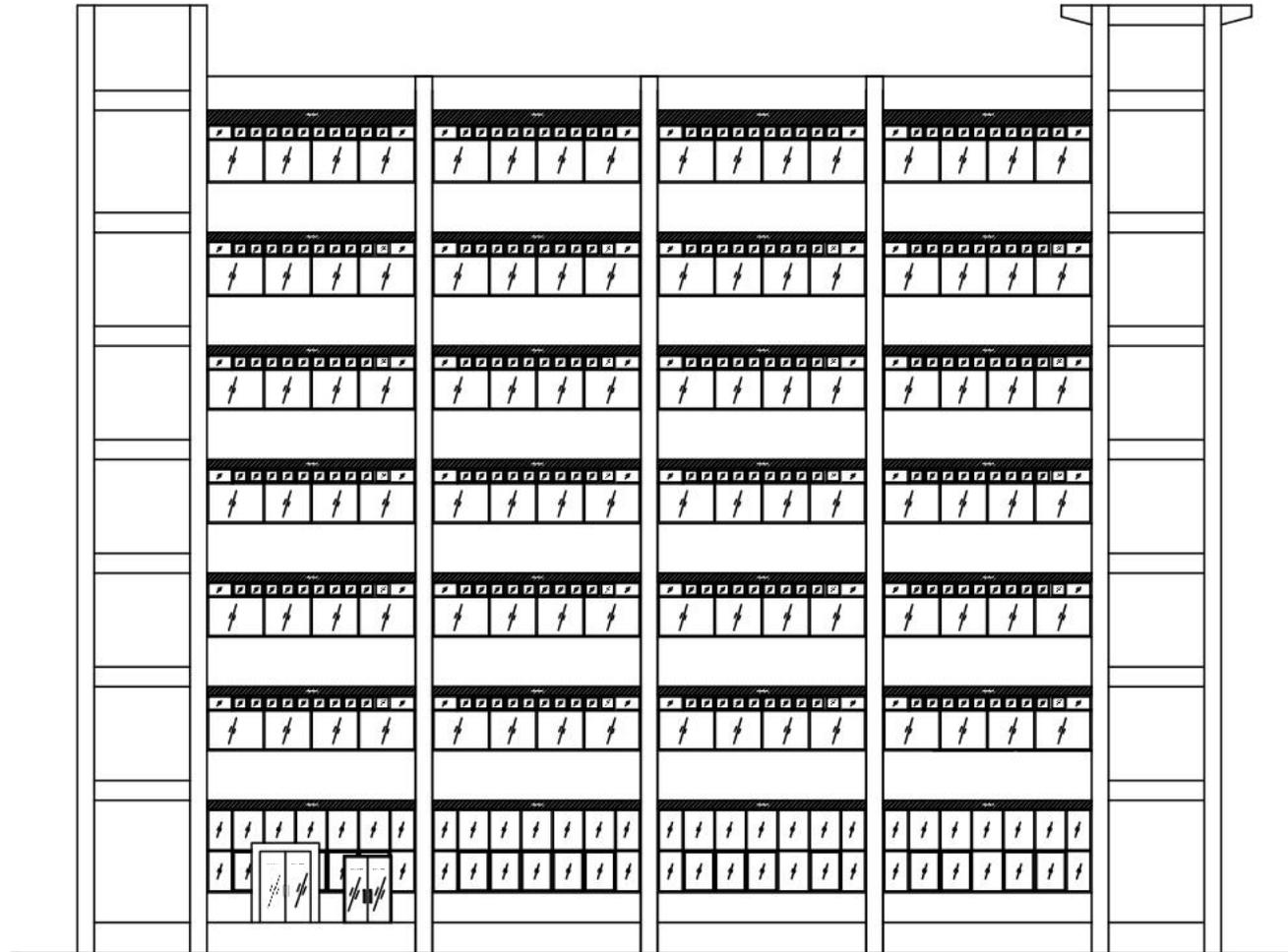
LAMPIRAN



TAMPAK DEPAN

SKALA 1 : 1/5

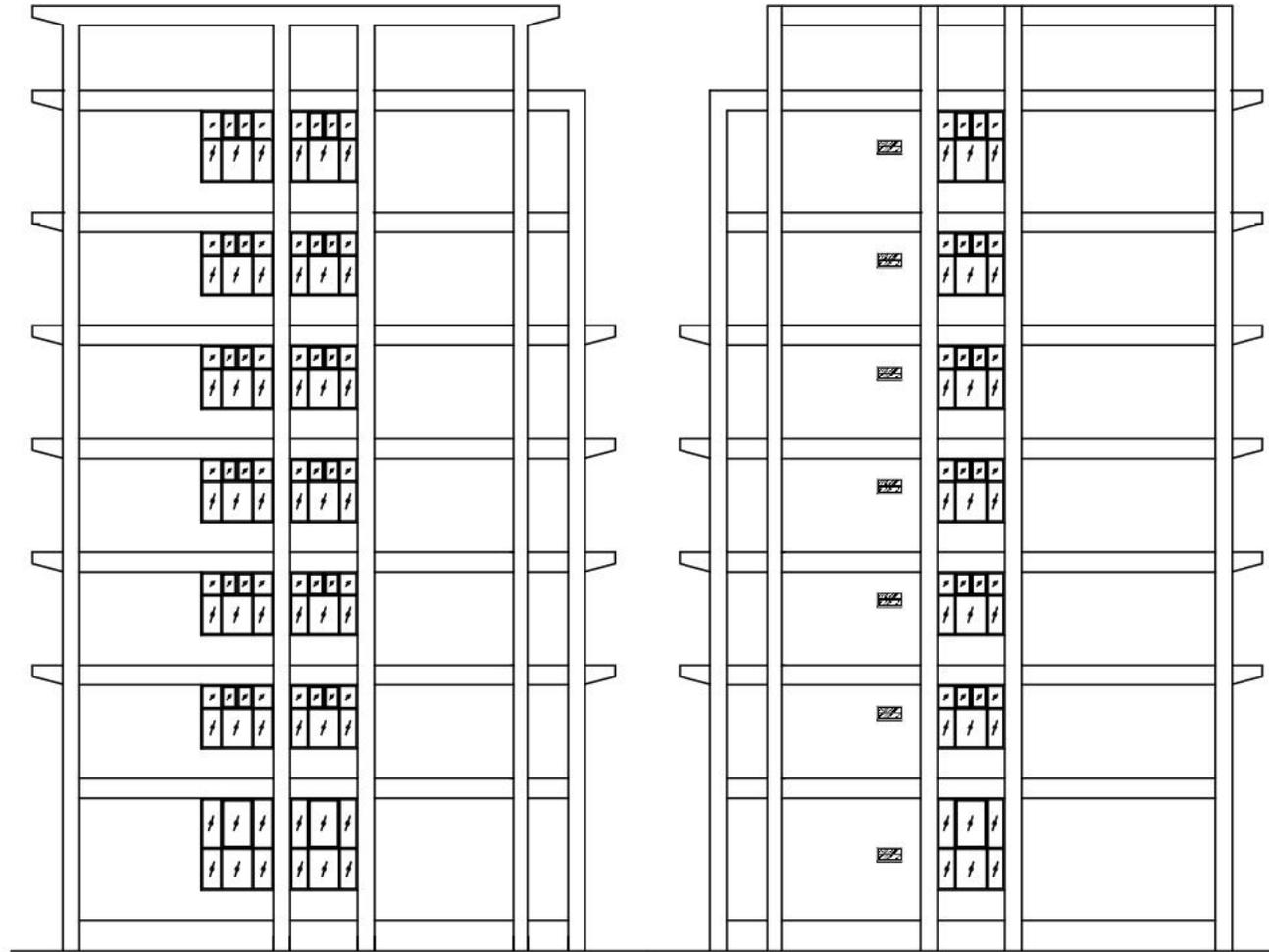
 <p>Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara</p>	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman			
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Lokasi	WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:175				
						Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
									Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		
						Struktur						



TAMPAK BELAKANG

SKALA 1 : 1/2

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:175	
			Lokasi	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Tim Perencana	Nama	TTD
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		
						Struktur			2019



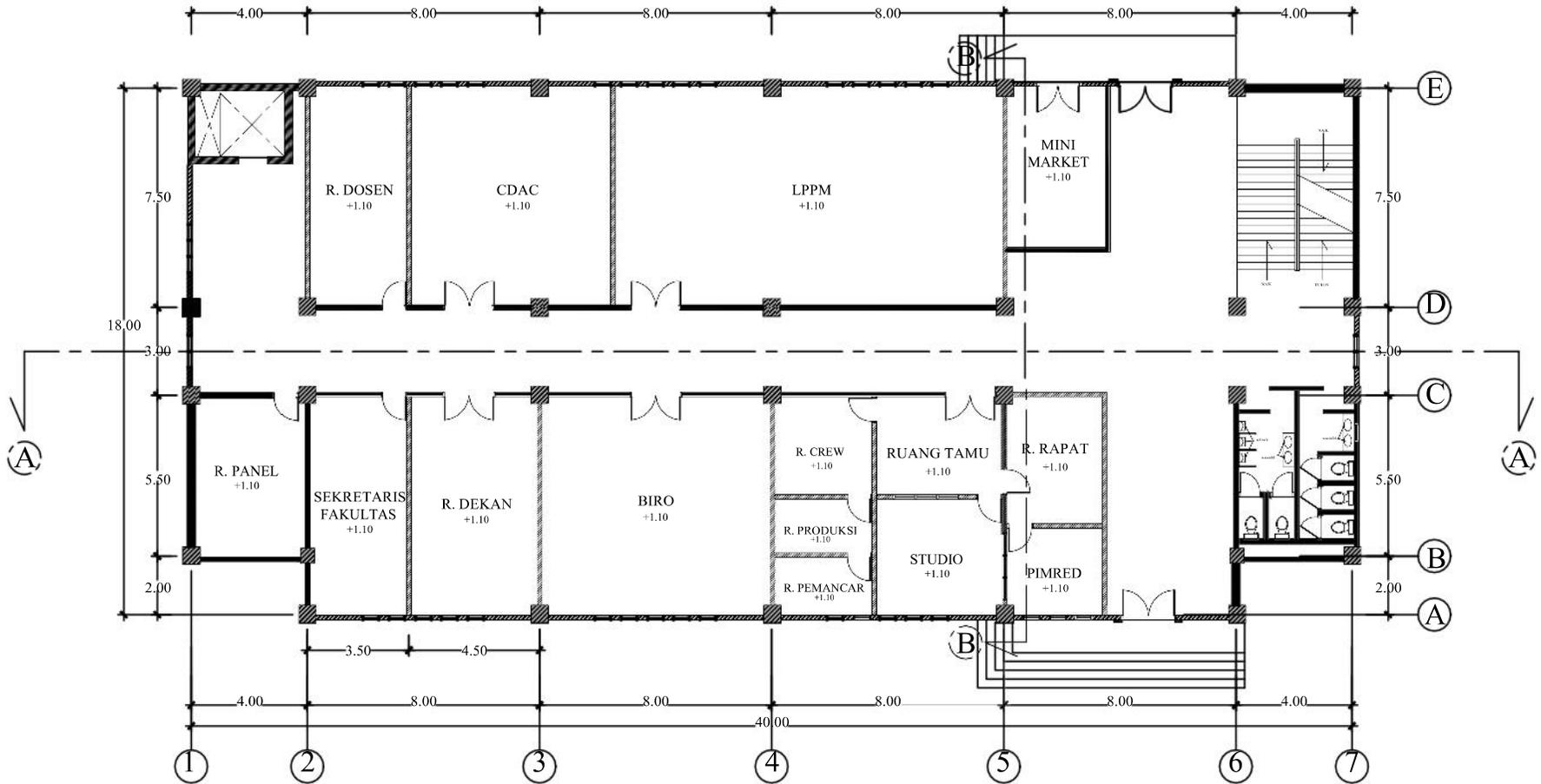
TAMPAK SAMPING KANAN

SKALA 1 : 1/5

TAMPAK SAMPING KIRI

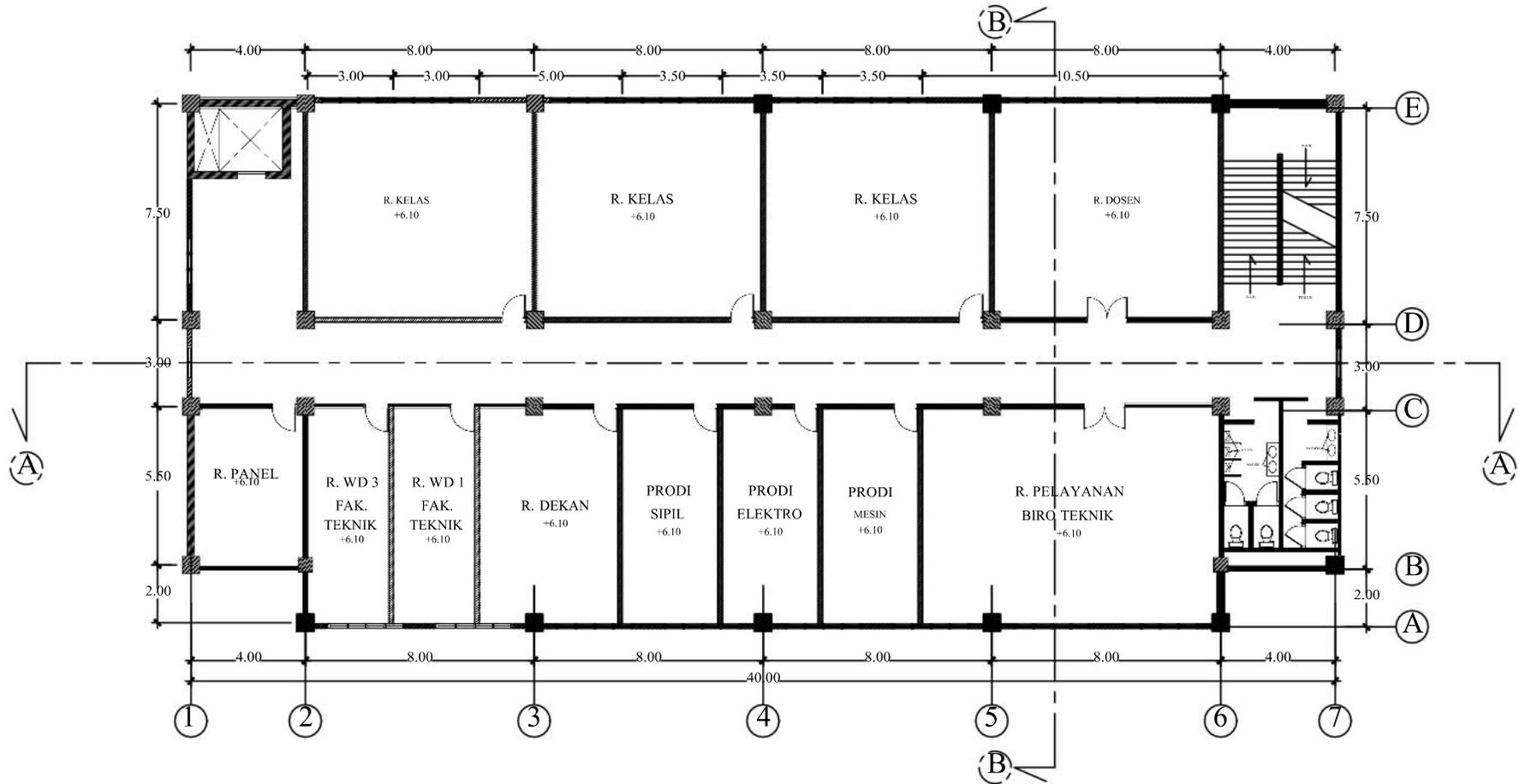
SKALA 1 : 1/5

 <p>Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara</p>	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Lokasi Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:175	
						Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		
				AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Struktur			2019



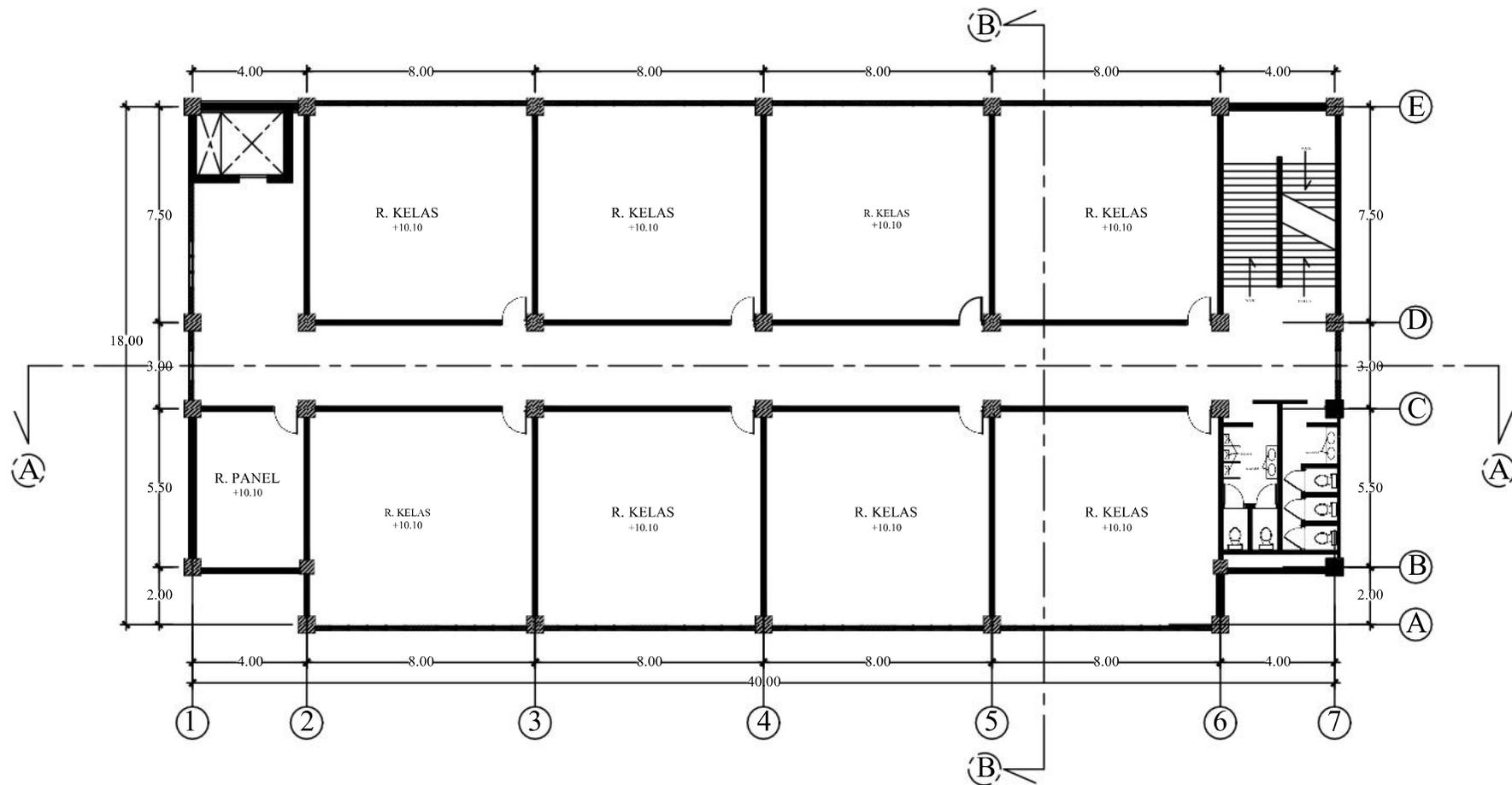
DENAH LANTAI 1
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman		
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Lokasi	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	REKTOR UMSU Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	GAMBAR DENAH		1:150	TTD	Tahun
							Tim Perencana	Nama			
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T			2019	
						Struktur					



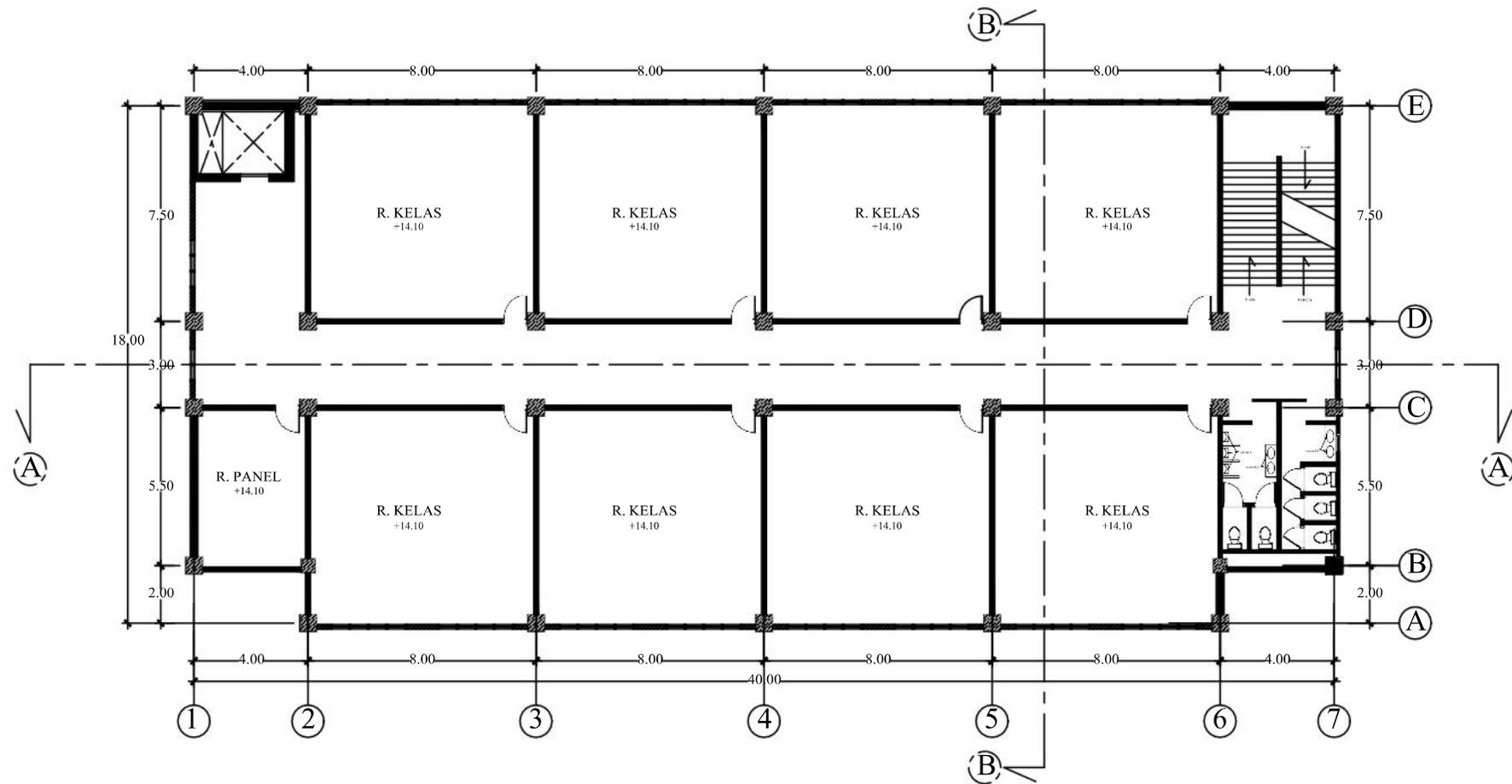
DENAH LANTAI 2
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	WR. II UMSU	REKTOR UMSU	GAMBAR DENAH		1:150	Tahun
							Lokasi	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403		
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019	
						Struktur				



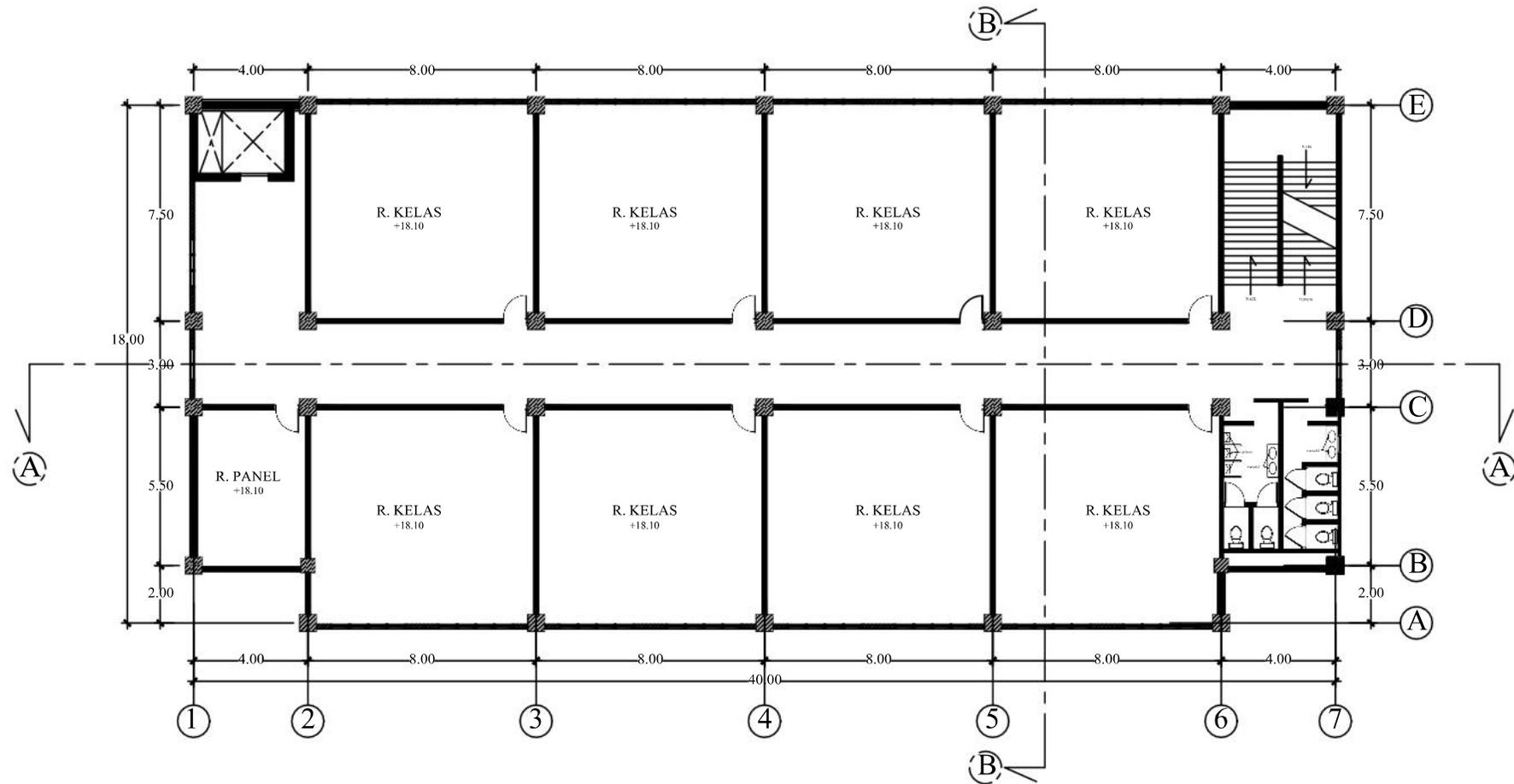
DENAH LANTAI 3
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar	Skala	No. Halaman
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		WR. II UMSU	REKTOR UMSU	GAMBAR DENAH	1:150	
			Lokasi			Tim Perencana	TTD	Tahun
		Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Konsultan Struktur	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019



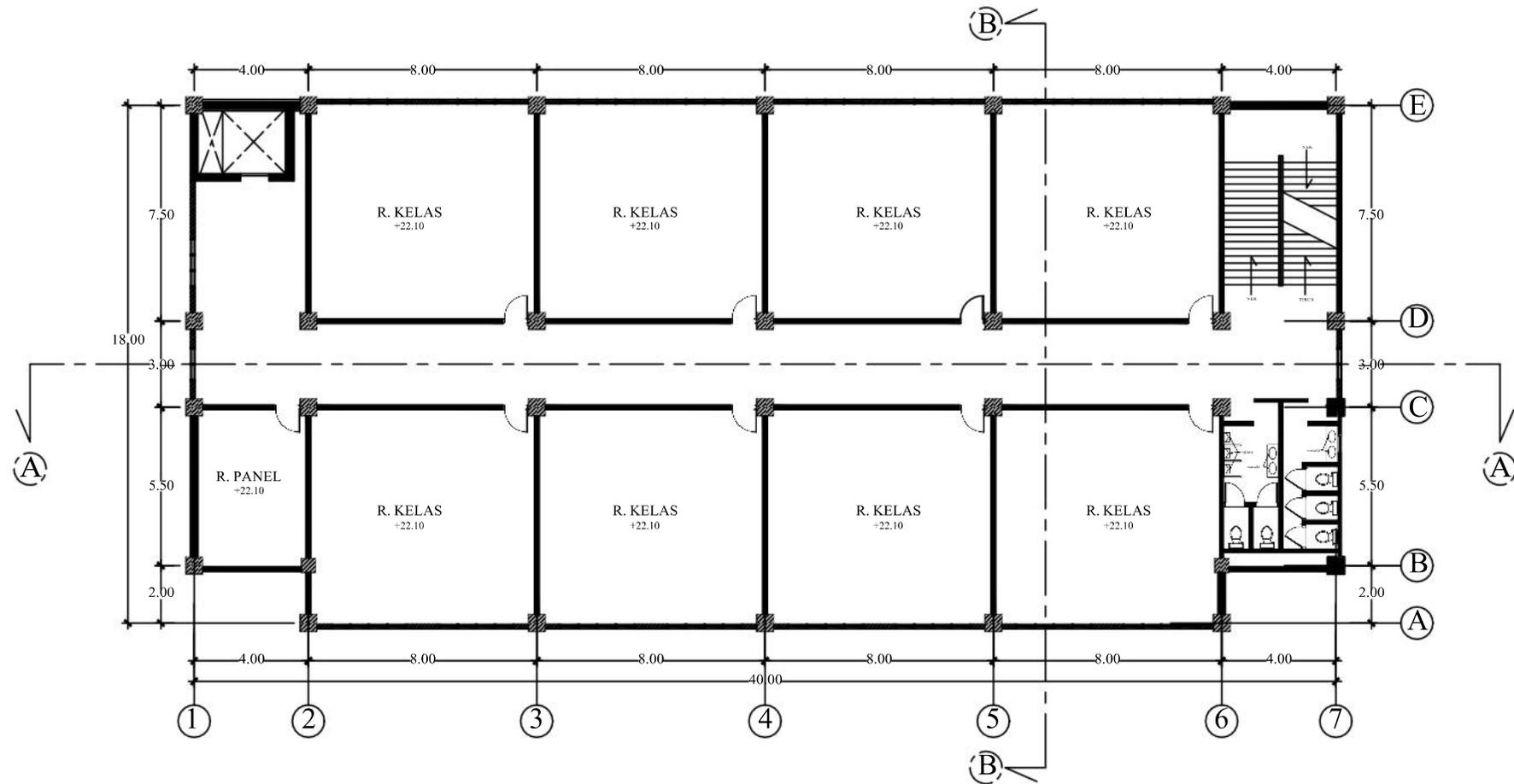
DENAH LANTAI 4
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	REKTOR UMSU Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	GAMBAR DENAH		1:150	
							Lokasi	Tim Perencana	Nama	TTD
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019	
						Struktur				



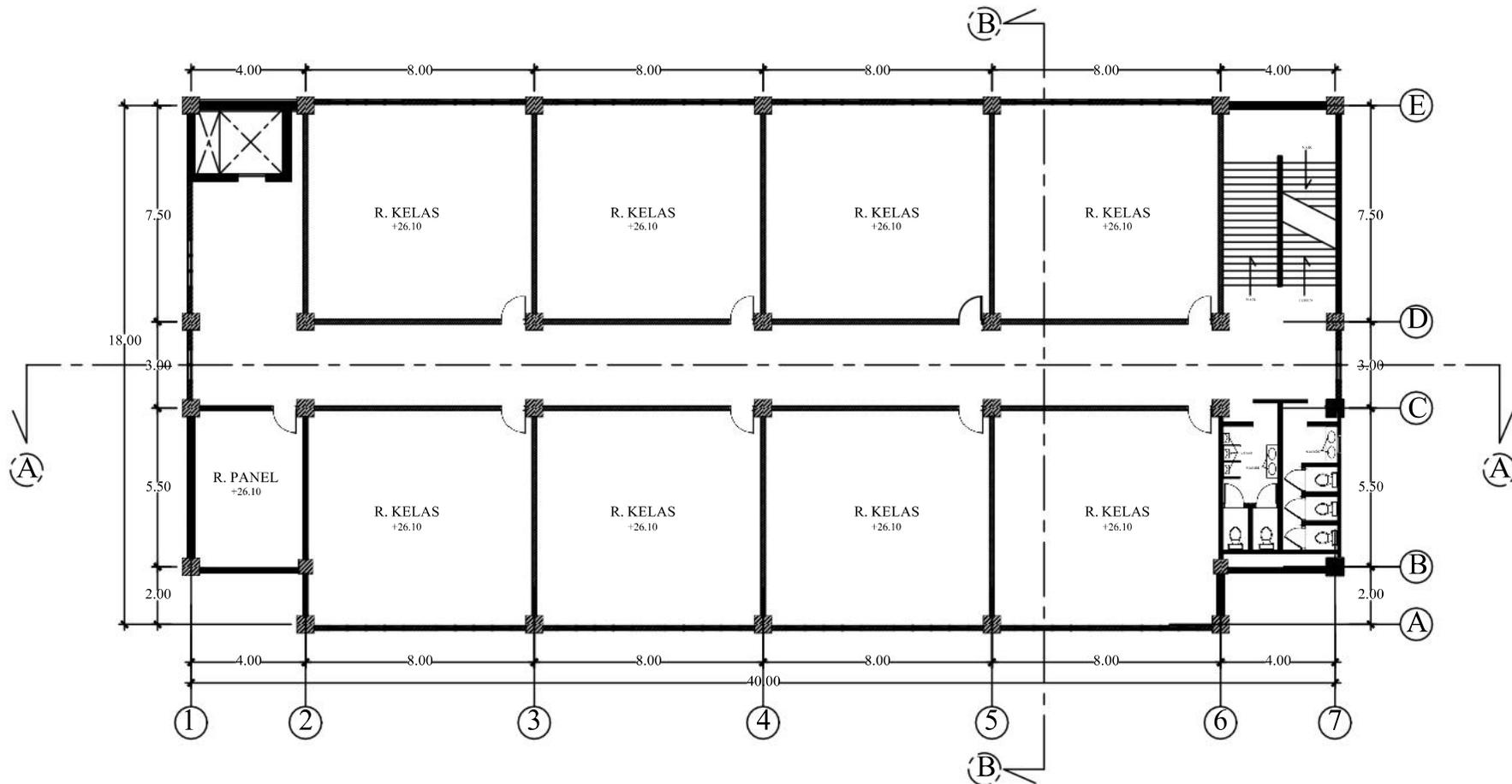
DENAH LANTAI 5
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		WR. II UMSU	REKTOR UMSU	GAMBAR DENAH		1:150	
			Lokasi			Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
			Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Konsultan Struktur	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019



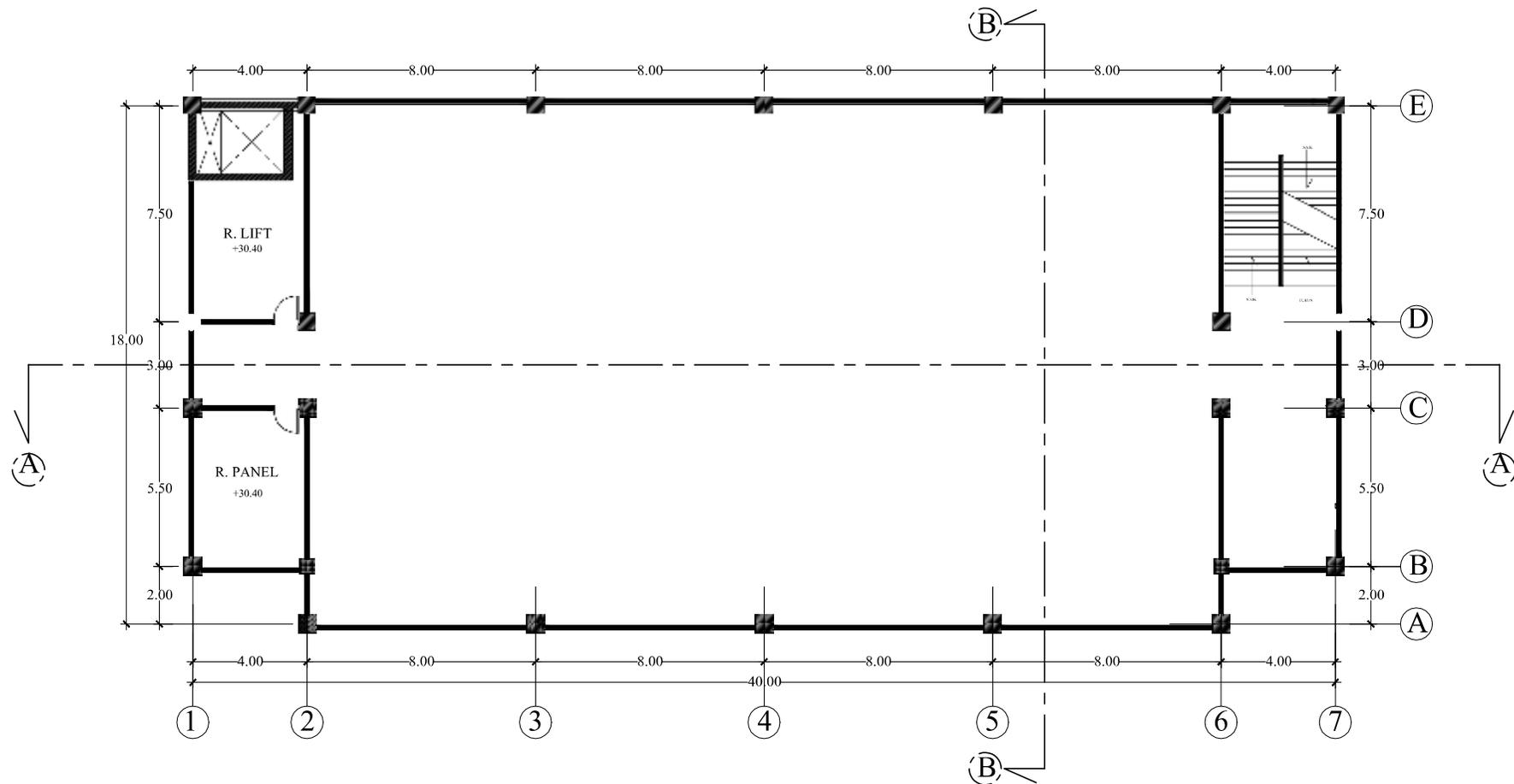
DENAH LANTAI 6
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Lokasi	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU	REKTOR UMSU	GAMBAR DENAH		1:150	
					AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019	
						Struktur				



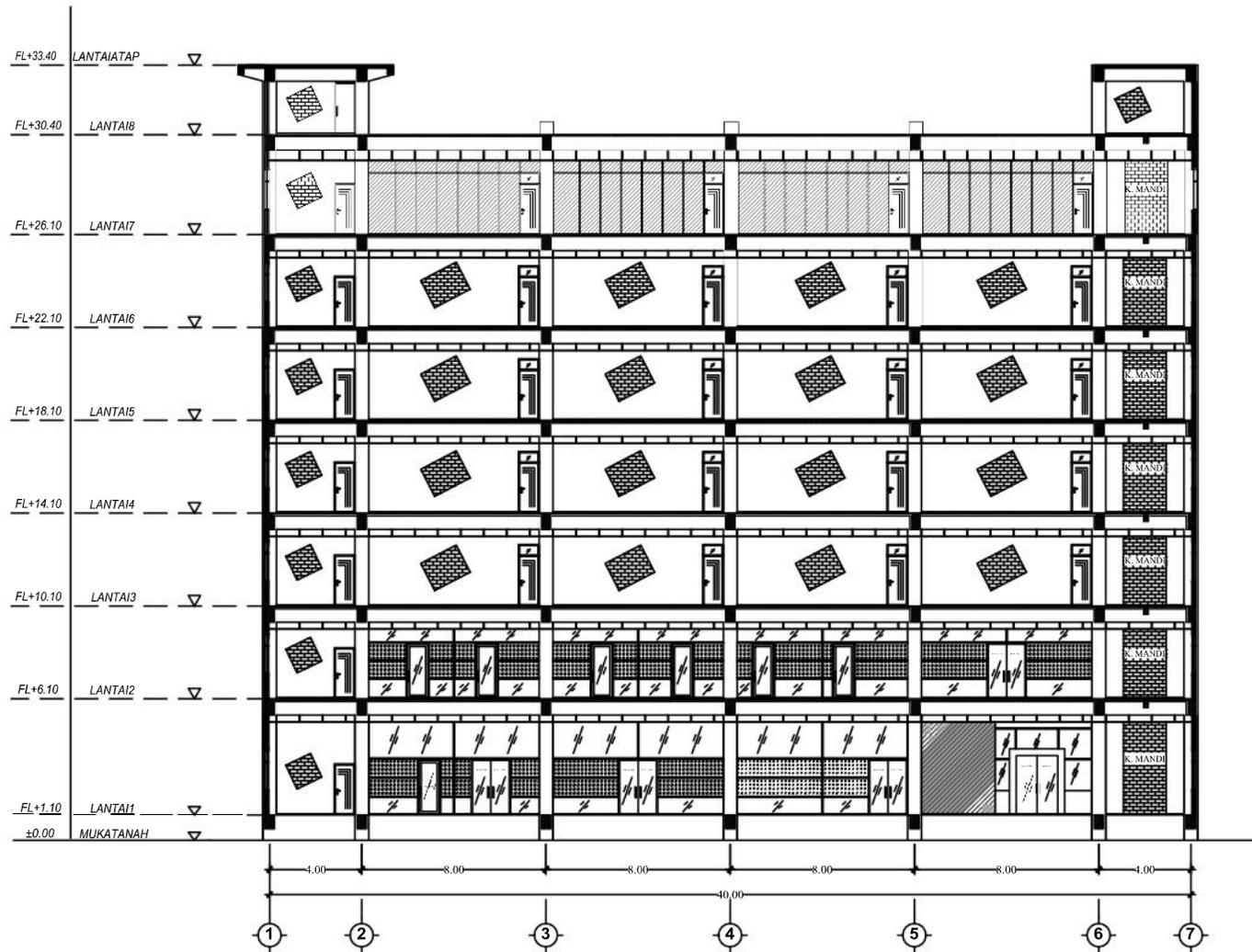
DENAH LANTAI 7
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Lokasi	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	REKTOR UMSU Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	GAMBAR DENAH		1:150	Tahun
							Tim Perencana	Nama		
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019	
						Struktur				



DENAH LANTAI 8
SKALA 1:150

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman		
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Lokasi	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	REKTOR UMSU Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	GAMBAR DENAH		1:150	TTD	Tahun
							Tim Perencana	Nama			
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T			2019	
						Struktur					



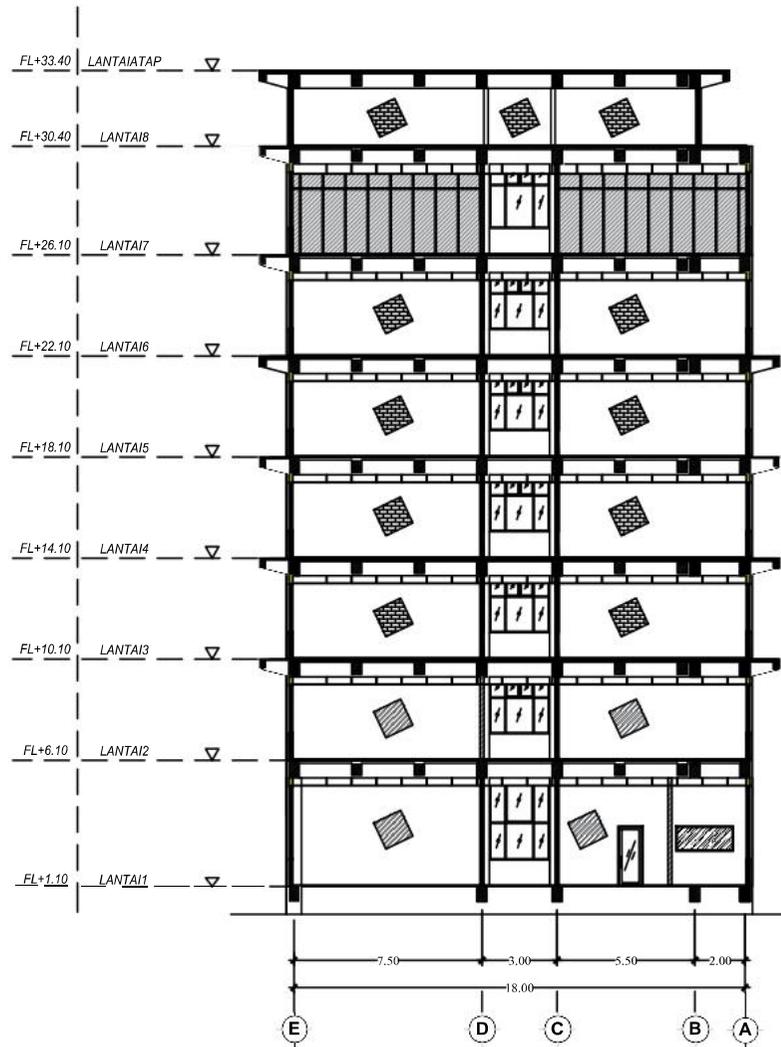
POTONGAN A - A

SKALA 1 : 200



Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara

Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar	Skala	No. Halaman
	Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Lokasi Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU	REKTOR UMSU		1:200	
					Tim Perencana Konsultan Struktur	Nama Yaumul Fauzi, S.T, M.T	TTD
			AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403			2019

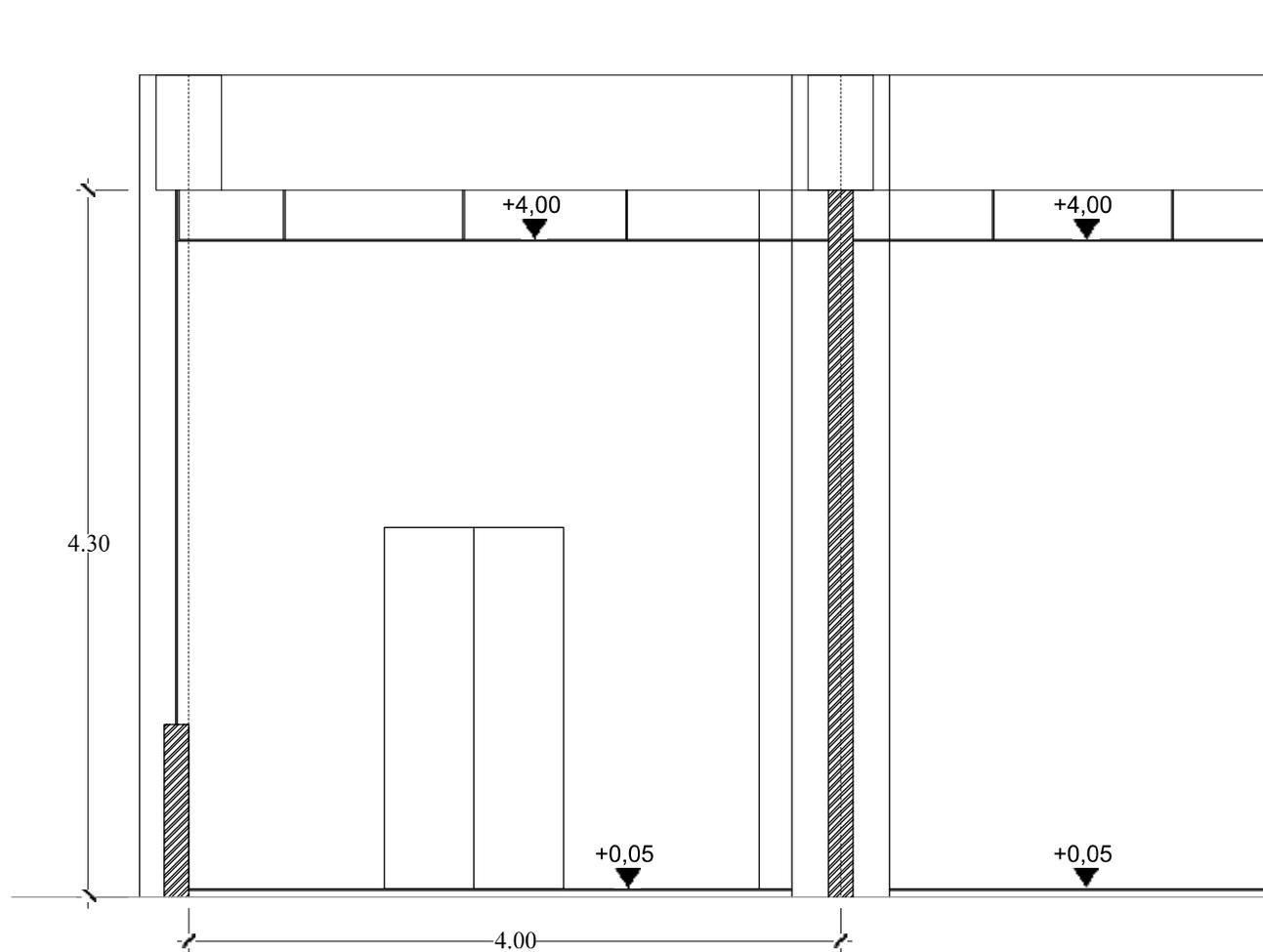


POTONGAN B - B
SKALA 1 : 200



Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara

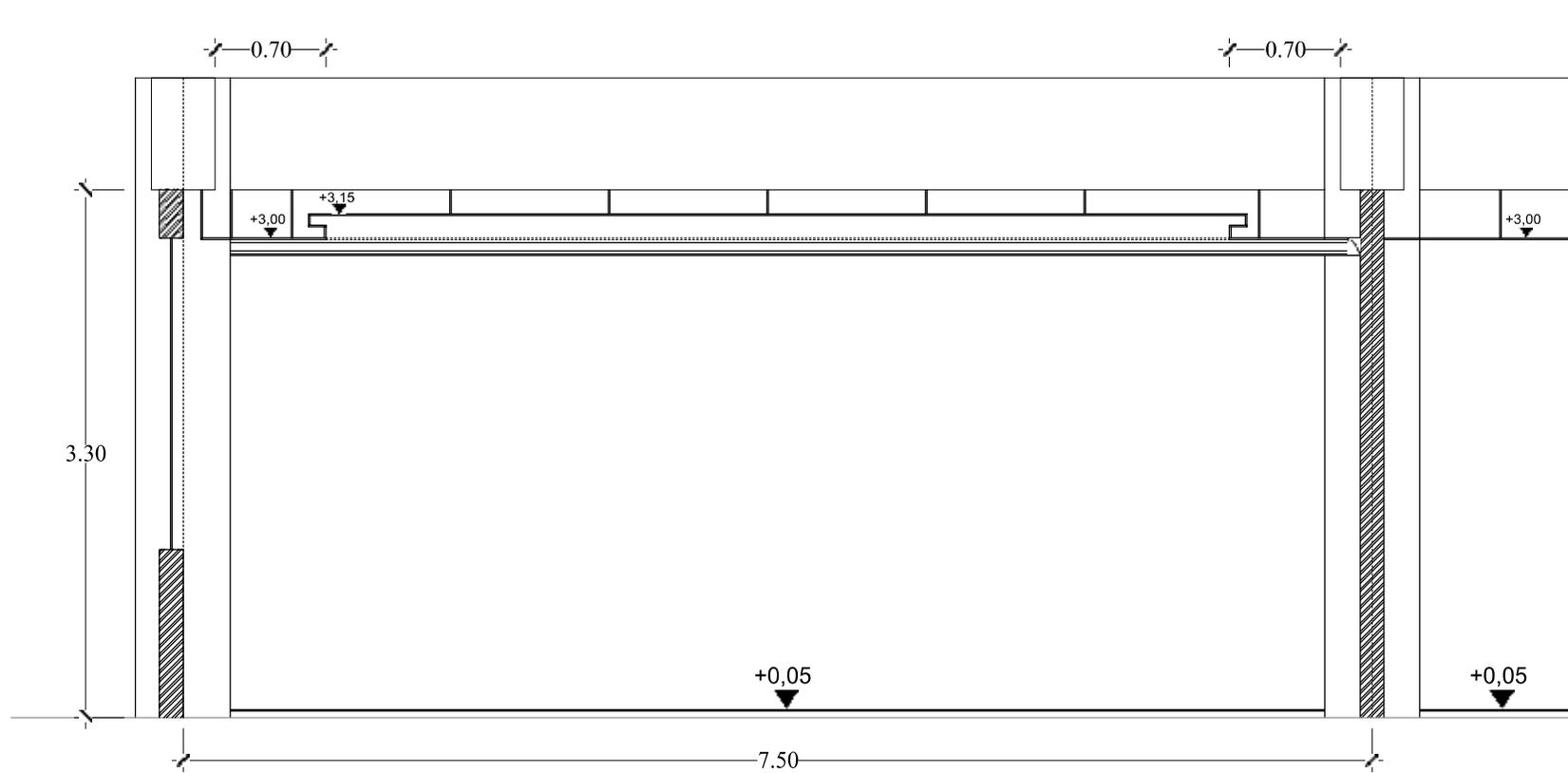
Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar	Skala	No. Halaman	
	Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		WR. II UMSU	REKTOR UMSU		1:200		
		Lokasi			Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
		Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019
					Struktur			



GAMBAR POTONGAN C - C PLAFOND LANTAI 1

SKALA 1 : 30

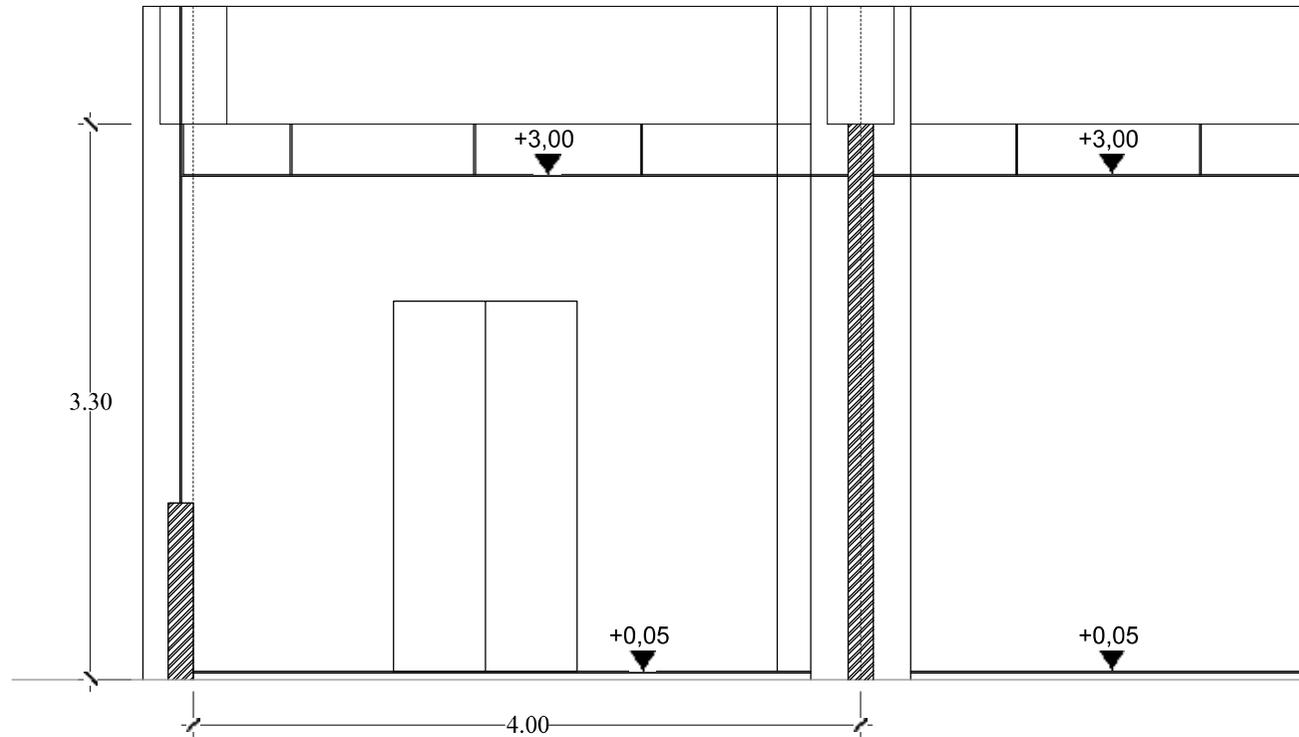
 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		WR. II UMSU	REKTOR UMSU		1:30		
			Lokasi				TTD	Tahun	
			Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019	



GAMBAR POTONGAN A - A PLAFOND LT.2

SKALA 1 : 30

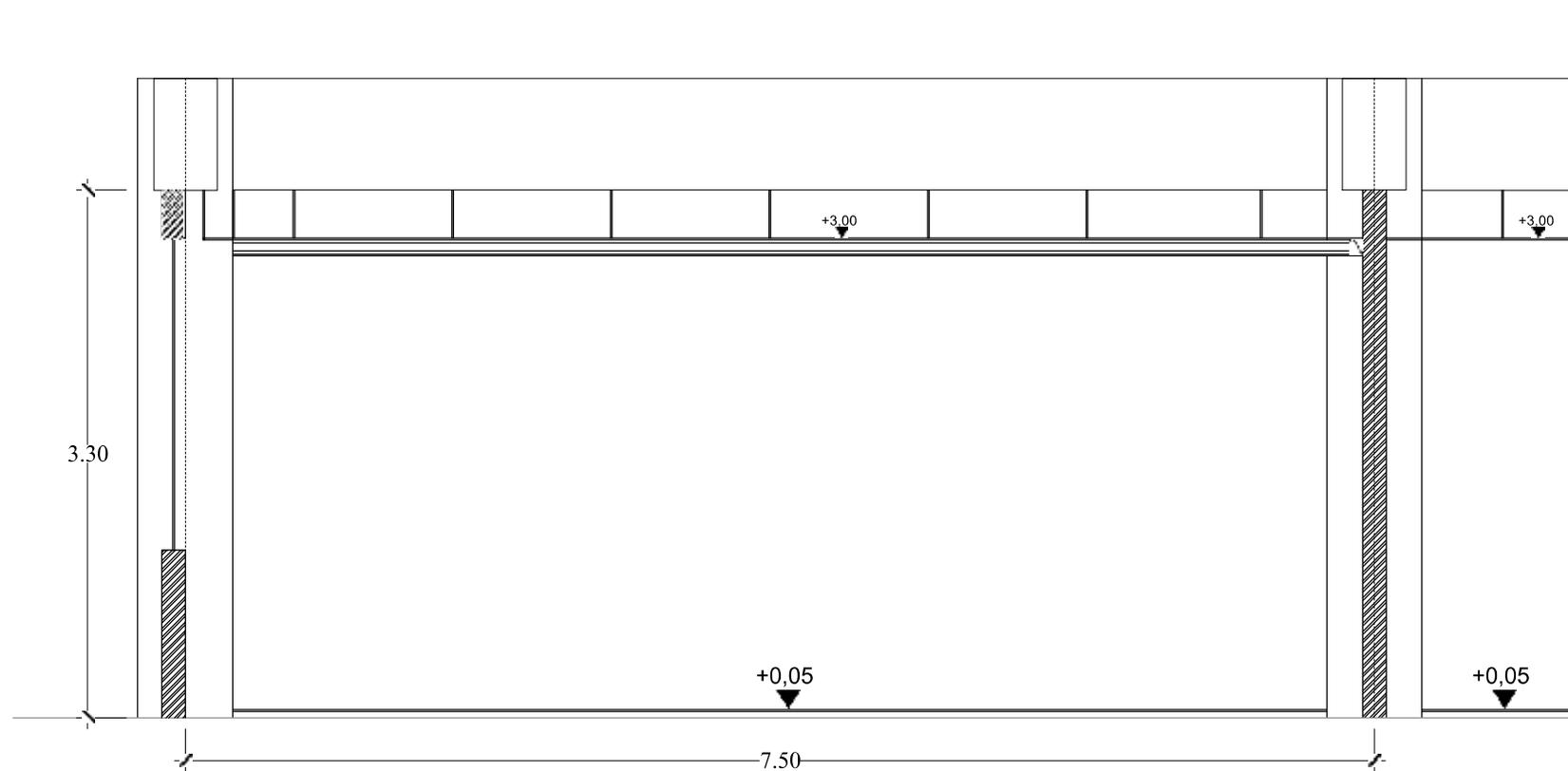
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
			Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	REKTOR UMSU Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Tim Perencana	Nama	1:30
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T.M.T	TTD	2019
						Struktur			



GAMBAR POTONGAN B - B PLAFOND LANTAI 2

SKALA 1 : 30

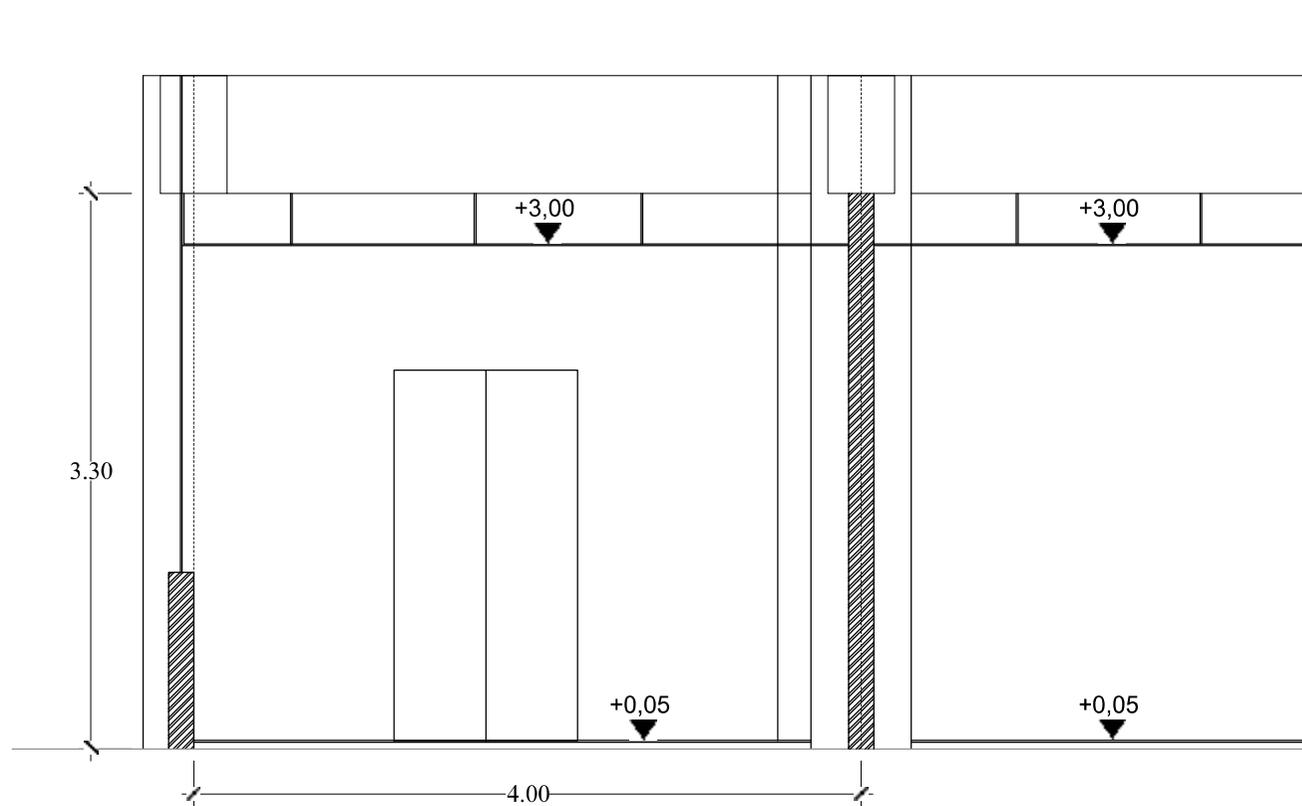
 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:30	
			Lokasi			Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
			Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM. S.Pd.I. M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T. M.T		
				Struktur					



GAMBAR POTONGAN A - A PLAFOND LT.3 S/D LT. 6

SKALA 1 : 50

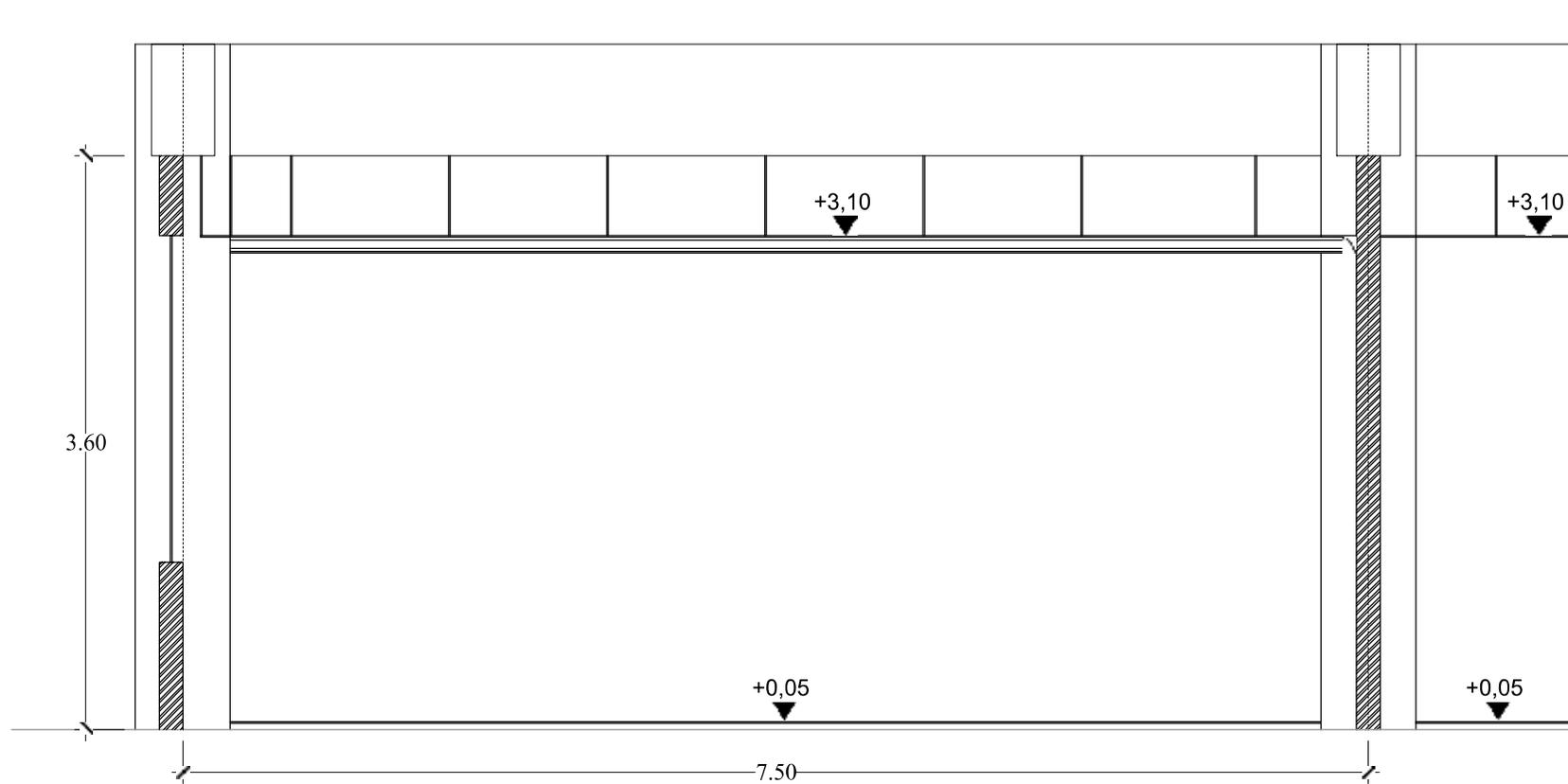
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
			Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Lokasi Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	REKTOR UMSU Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Tim Perencana	Nama	TTD
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019
						Struktur			



GAMBAR POTONGAN B - B PLAFOND LT. 3 S/D LT.6

SKALA 1 : 30

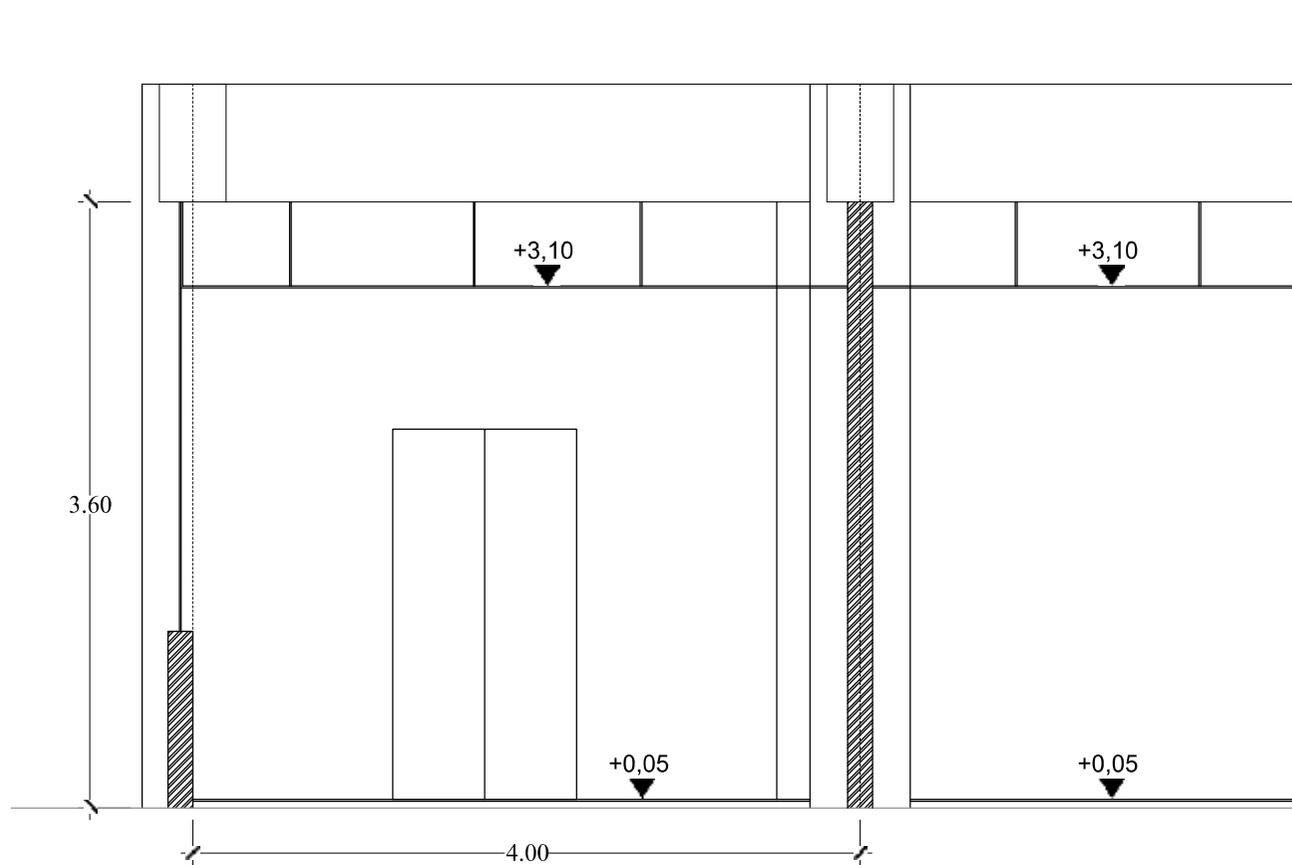
 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:30	
			Lokasi			Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
			Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019
					Struktur				



GAMBAR POTONGAN A - A PLAFOND LT.7

SKALA 1 : 30

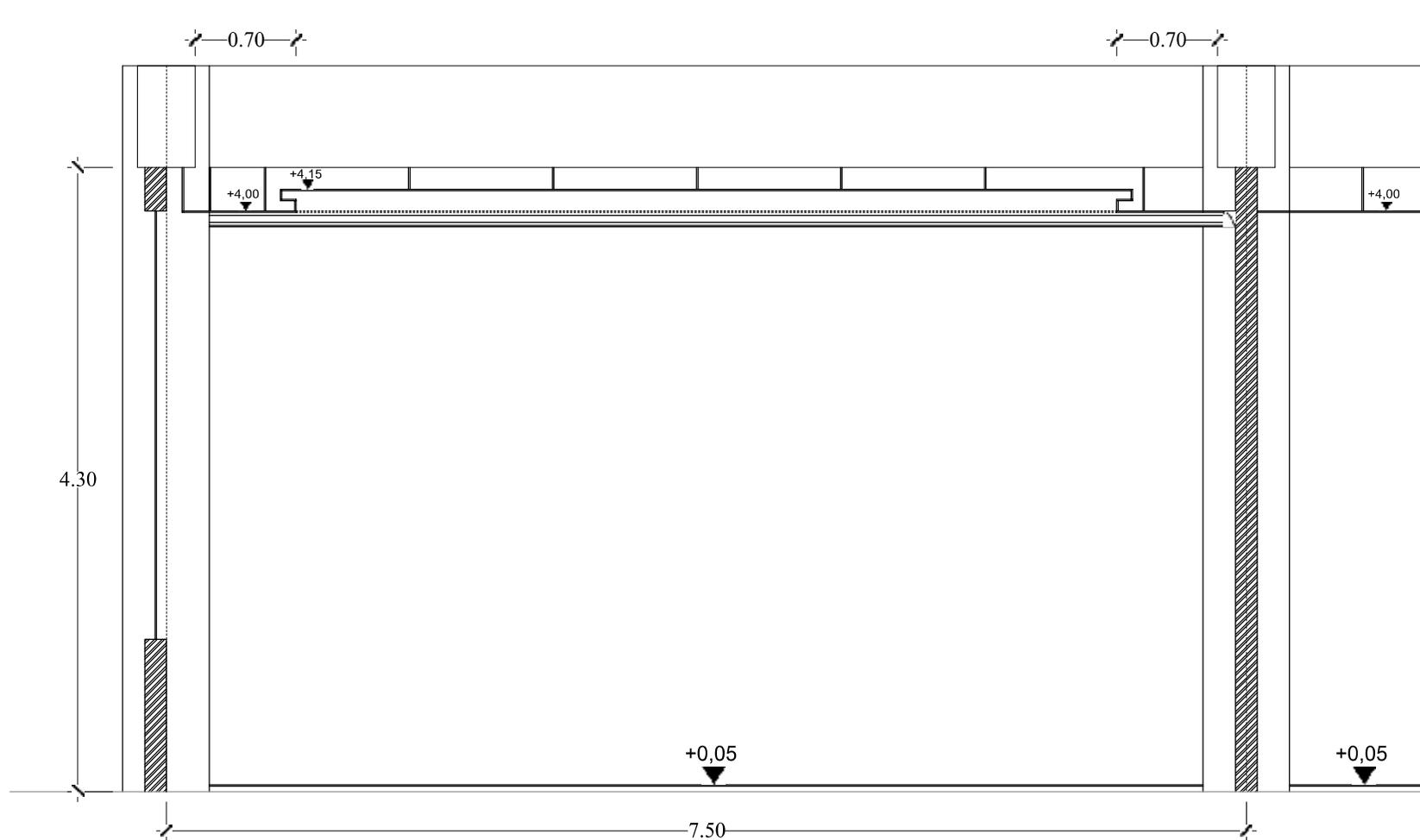
 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:30		
			Lokasi				Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
			Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan			AKRIM. S.Pd.I. M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T. M.T	
					Struktur				2019	



GAMBAR POTONGAN B - B PLAFOND LT. 7

SKALA 1 : 30

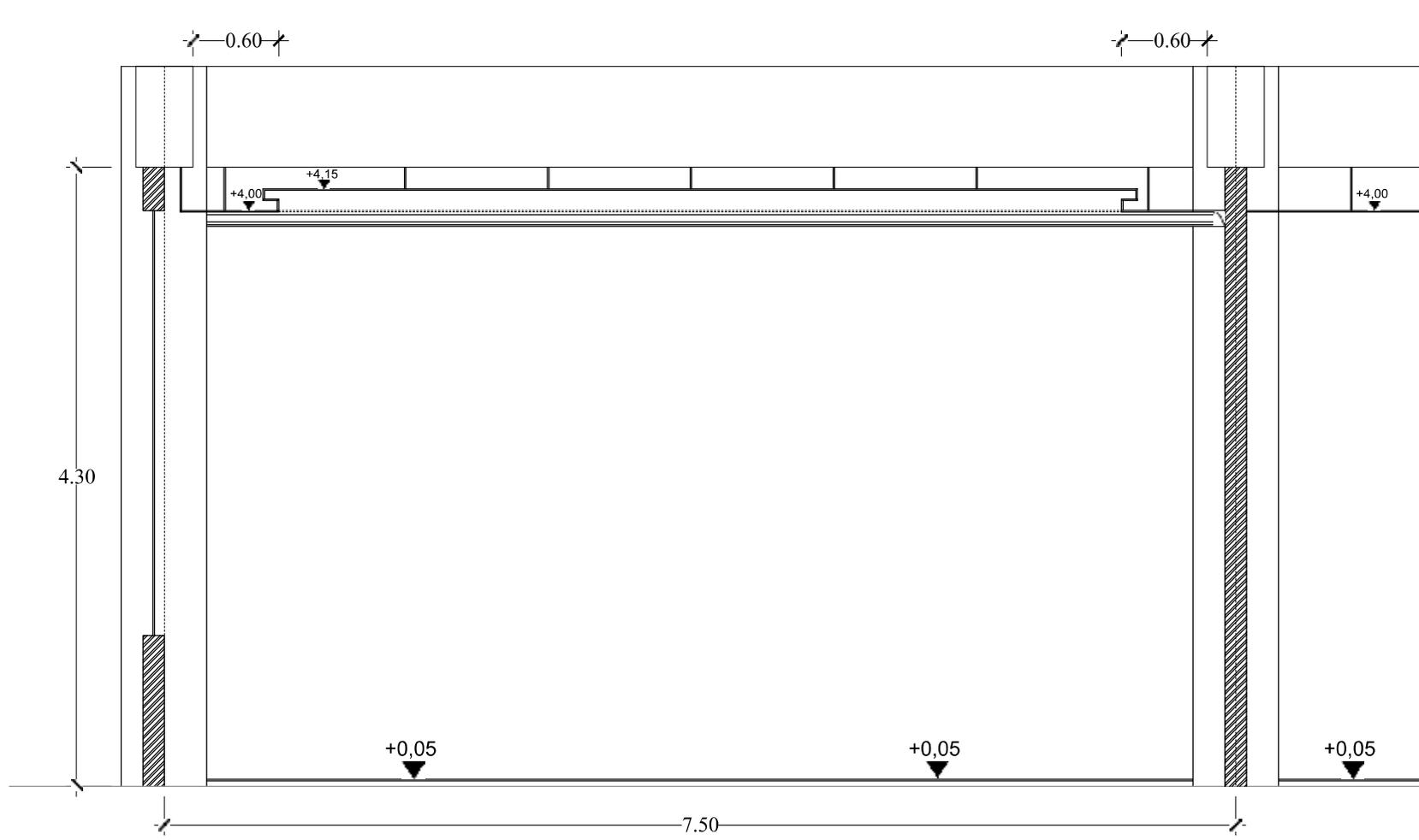
 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:30		
			Lokasi				Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
			Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T			2019
					Struktur					



GAMBAR POTONGAN A - A PLAFOND LANTAI 1

SKALA 1 : 30

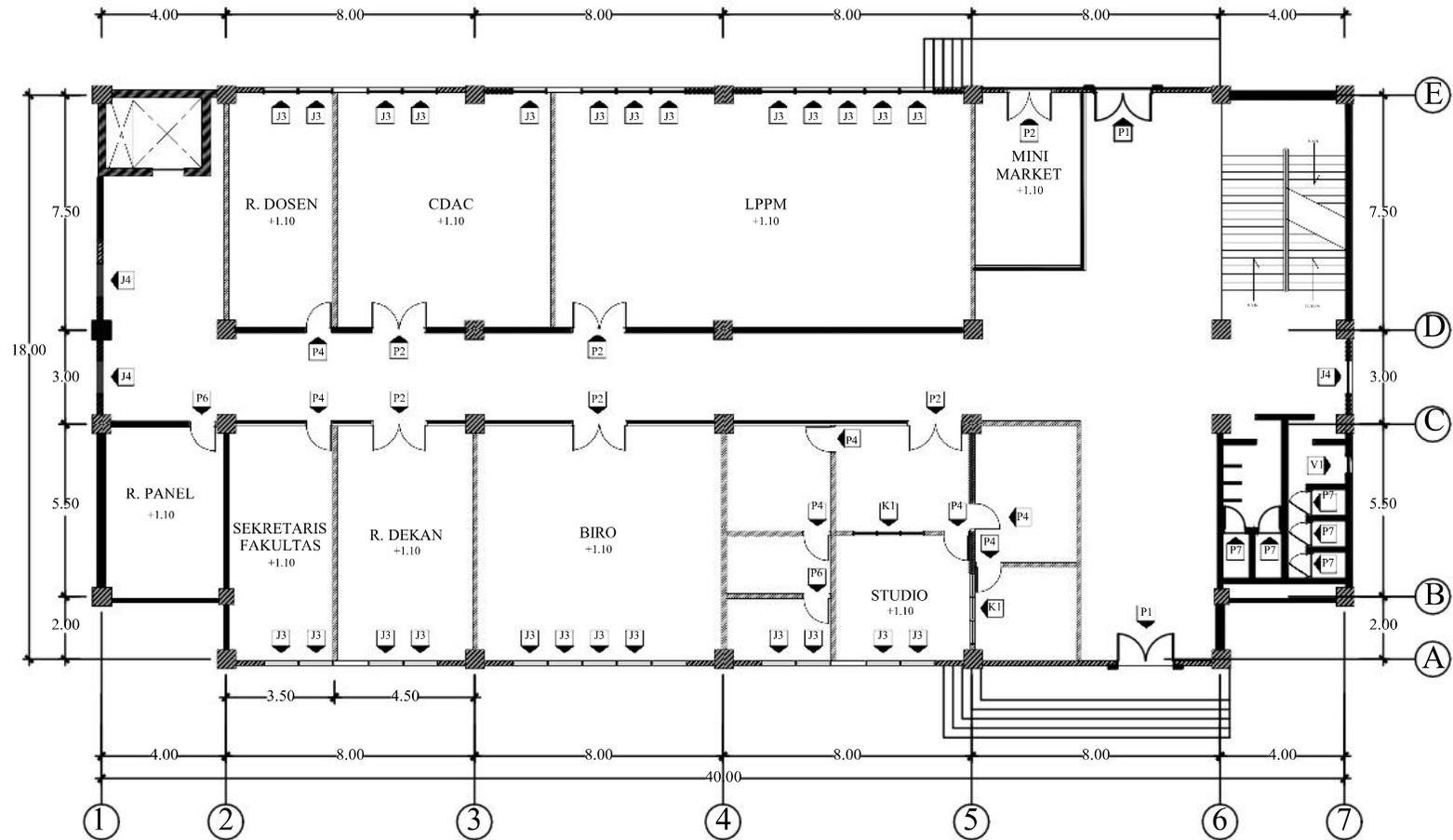
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Lokasi	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	REKTOR UMSU Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
	Konsultan						Yaumul Fauzi, S.T, M.T			
						Struktur			2019	



GAMBAR POTONGAN B - B PLAFOND LANTAI 1

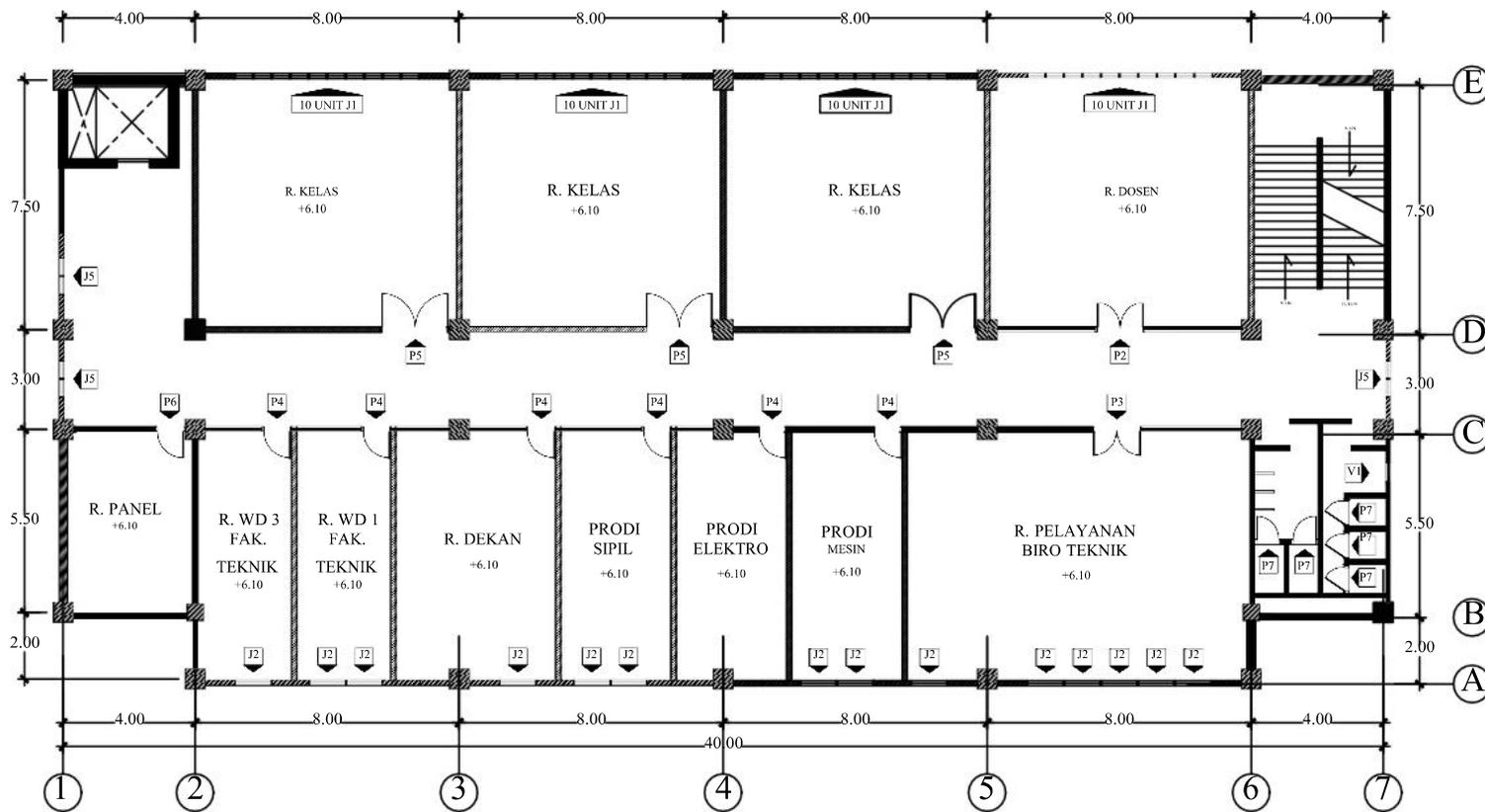
SKALA 1 : 30

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Lokasi	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	REKTOR UMSU Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403			1:30	
							Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019	



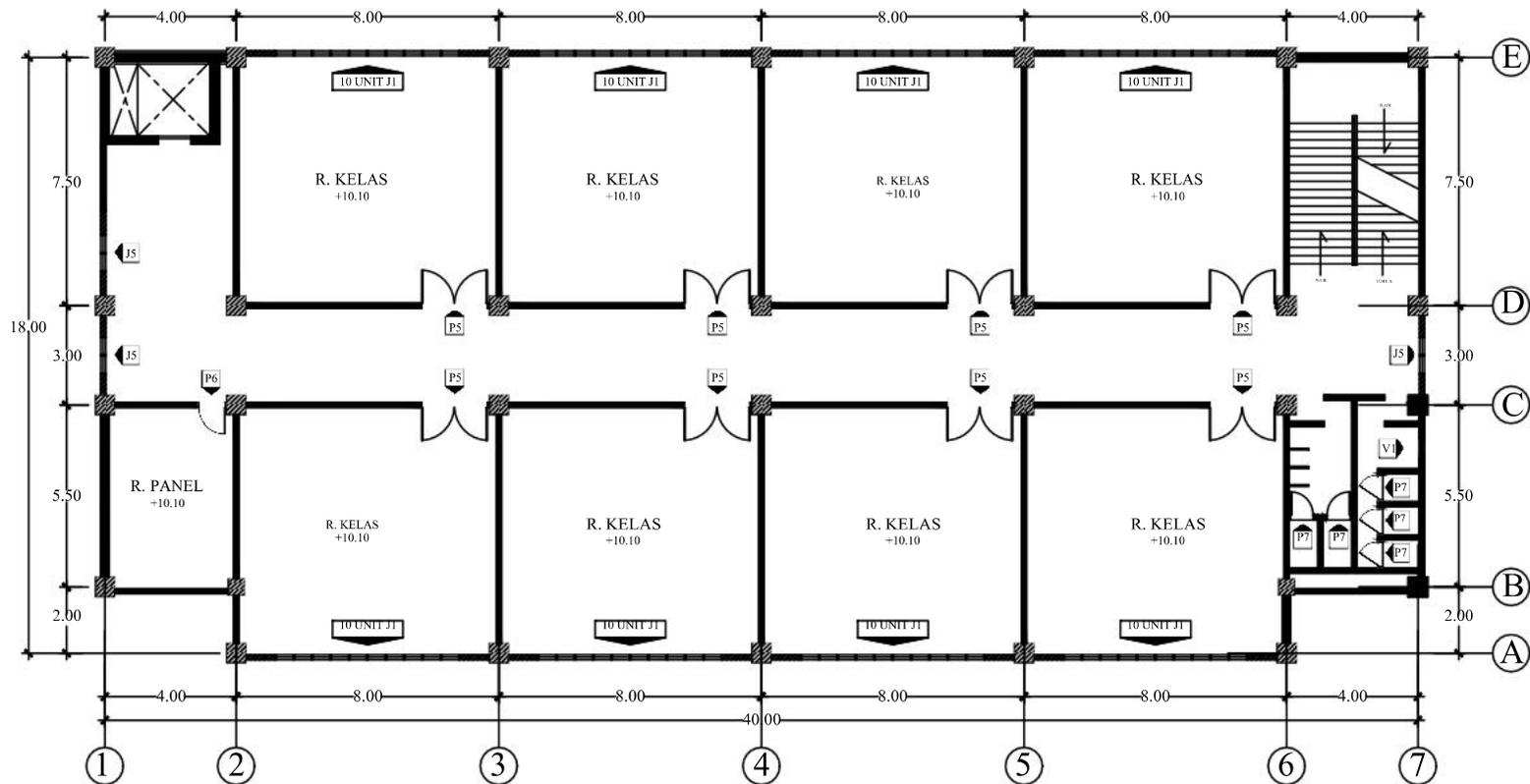
DENAH PINTU DAN JENDELA LANTAI 1
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Lokasi	WR. II UMSU	REKTOR UMSU		1:150		
			Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019
					Struktur				



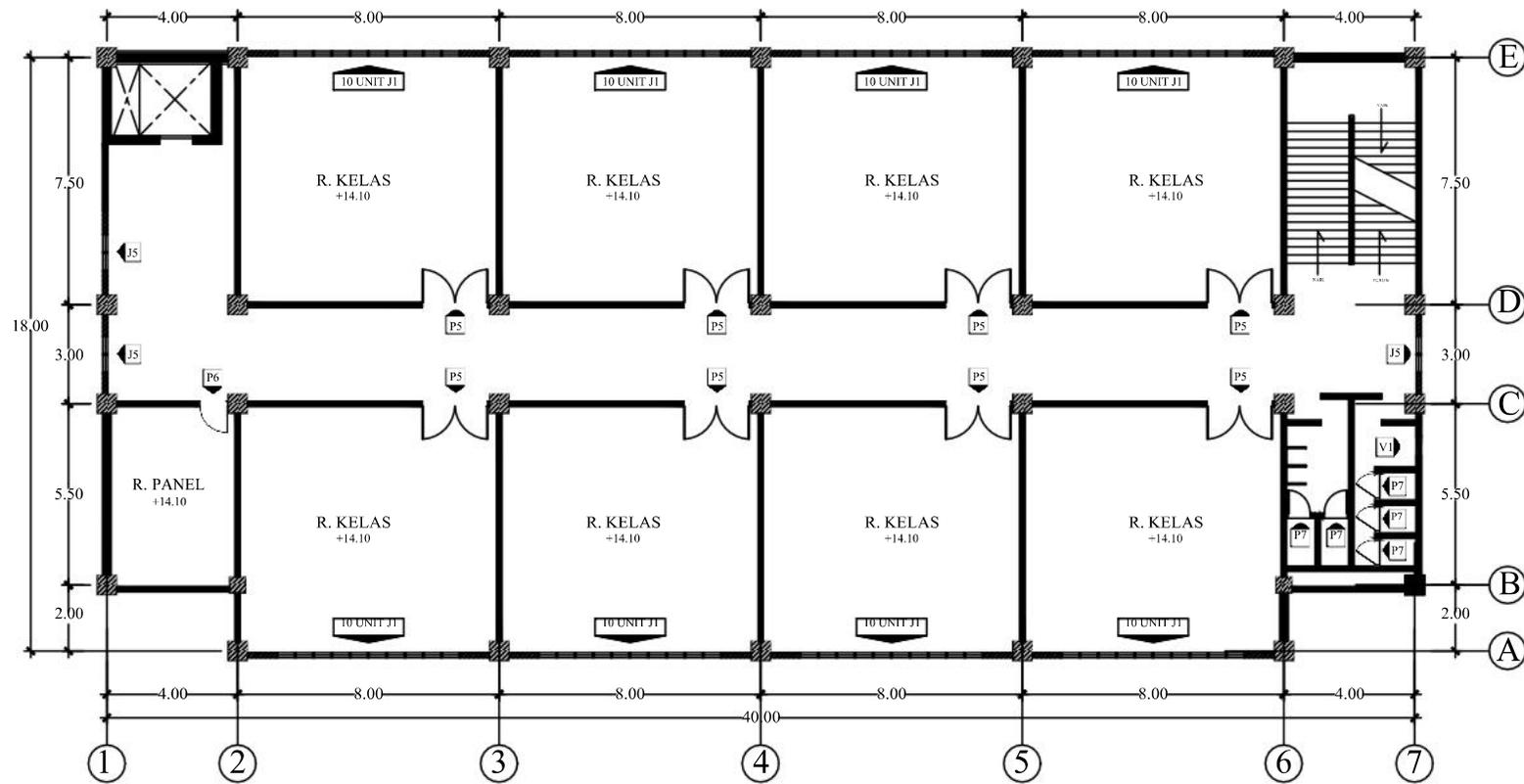
DENAH PINTU DAN JENDELA LANTAI 2
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)			WR. II UMSU	REKTOR UMSU	Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
			Lokasi	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019



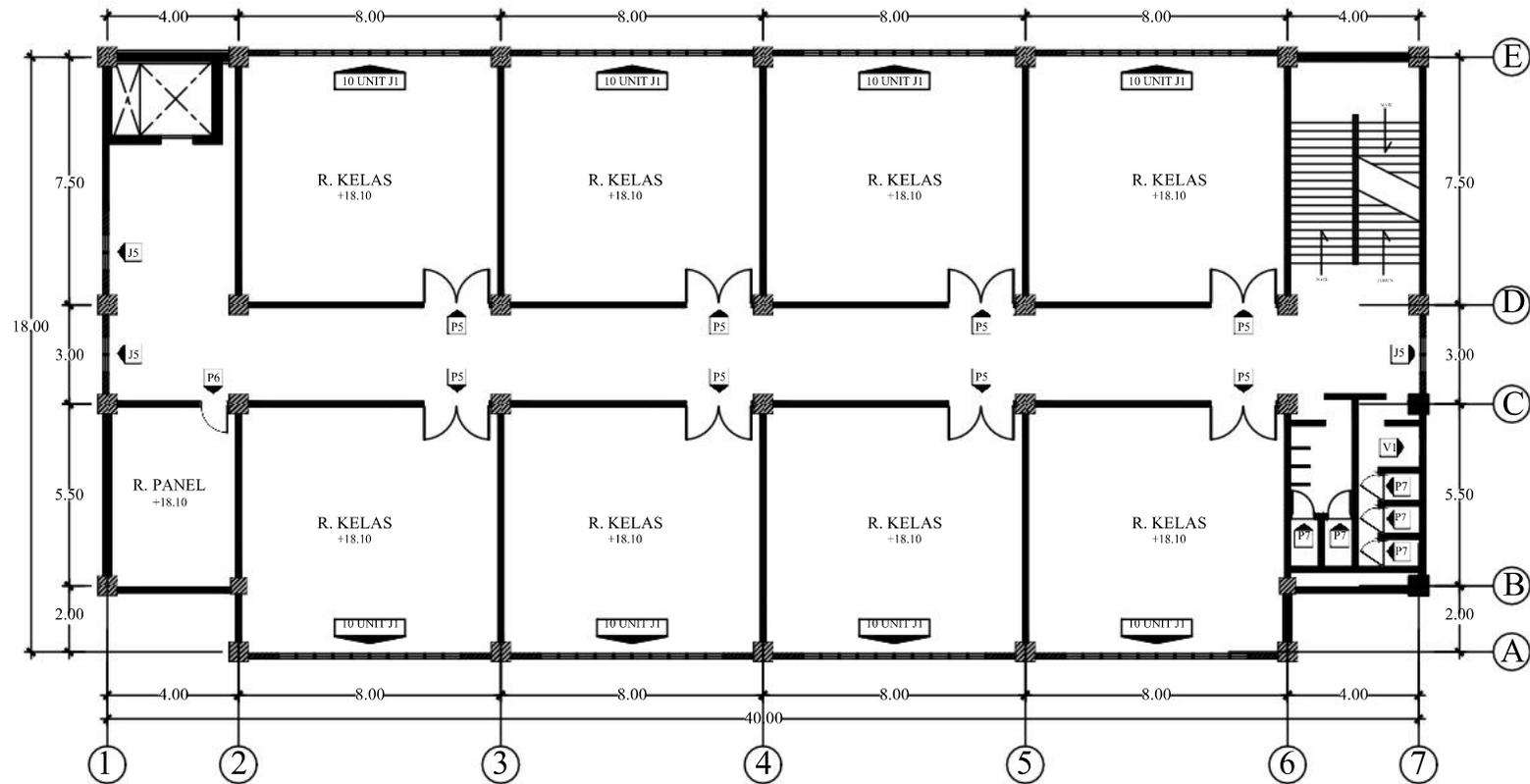
DENAH PINTU DAN JENDELA LANTAI 3
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU	REKTOR UMSU	Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
					AKRIM. S.Pd.I. M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019



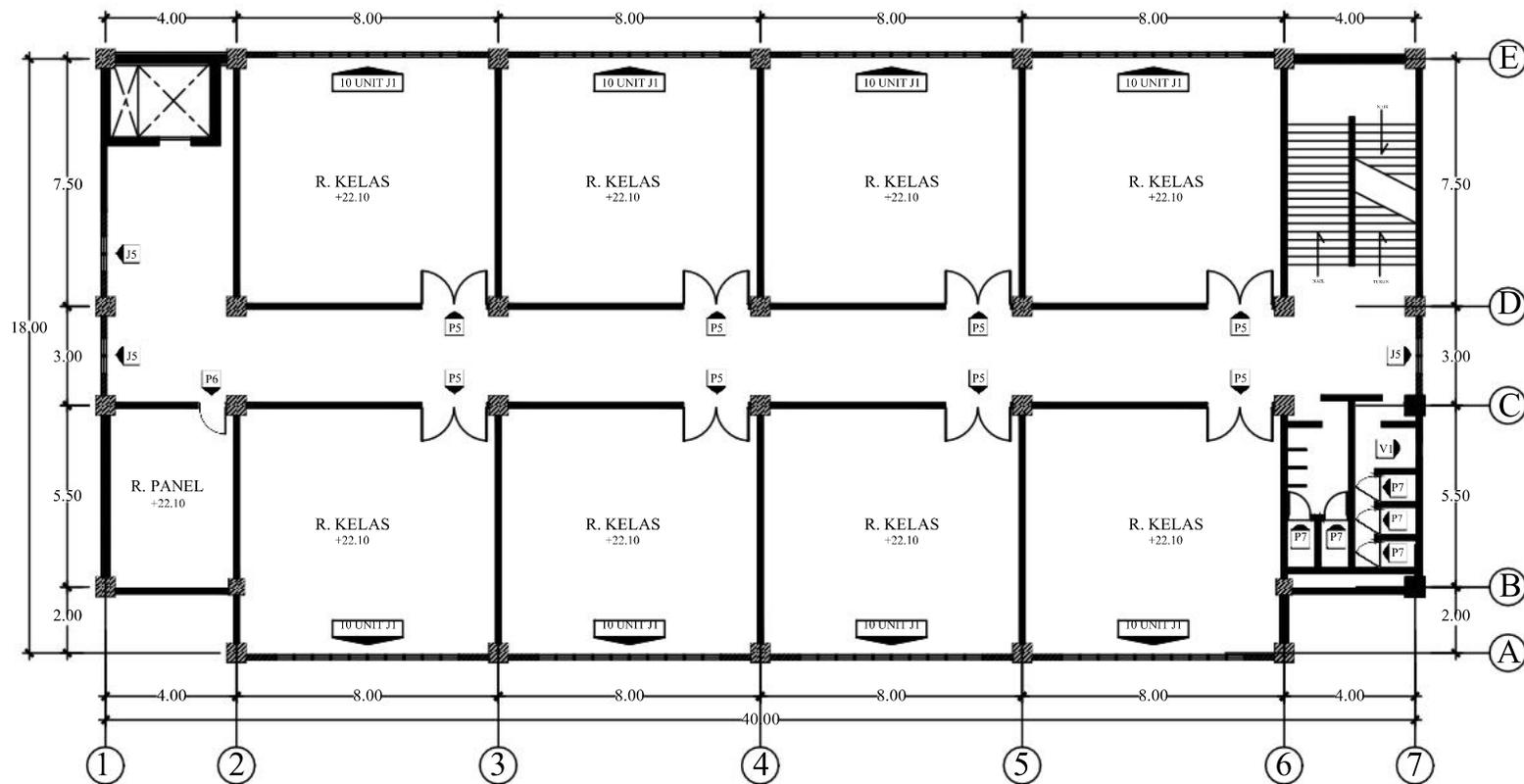
DENAH PINTU DAN JENDELA LANTAI 4
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:150	
			Lokasi				Tim Perencana	TTD	Tahun
			Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403		Konsultan Struktur	Yaumul Fauzi, S.T, M.T	2019



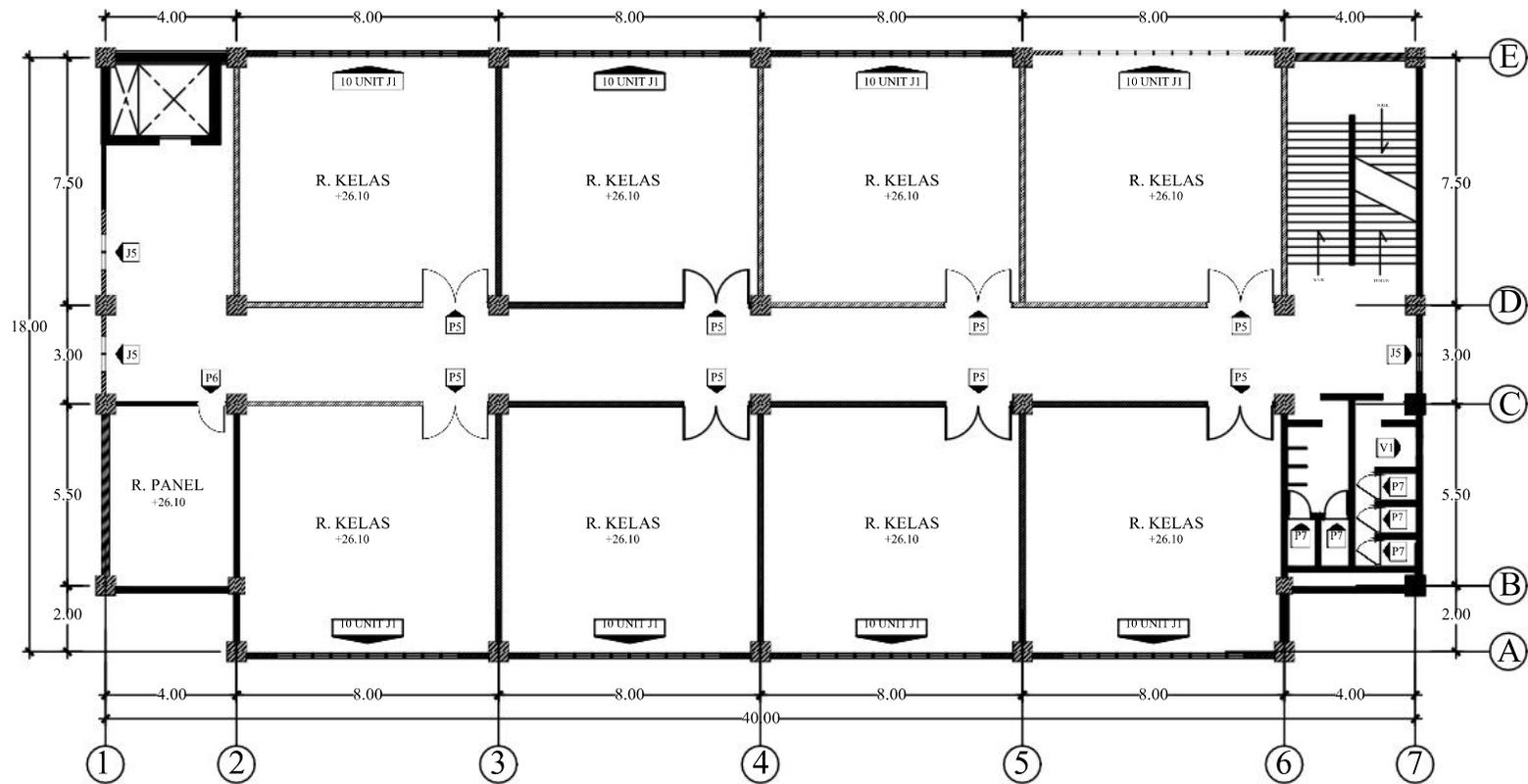
DENAH PINTU DAN JENDELA LANTAI 5
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		WR. II UMSU	REKTOR UMSU		1:150			
			Lokasi				Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
			Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T			
					Struktur					



DENAH PINTU DAN JENDELA LANTAI 6
SKALA 1:150

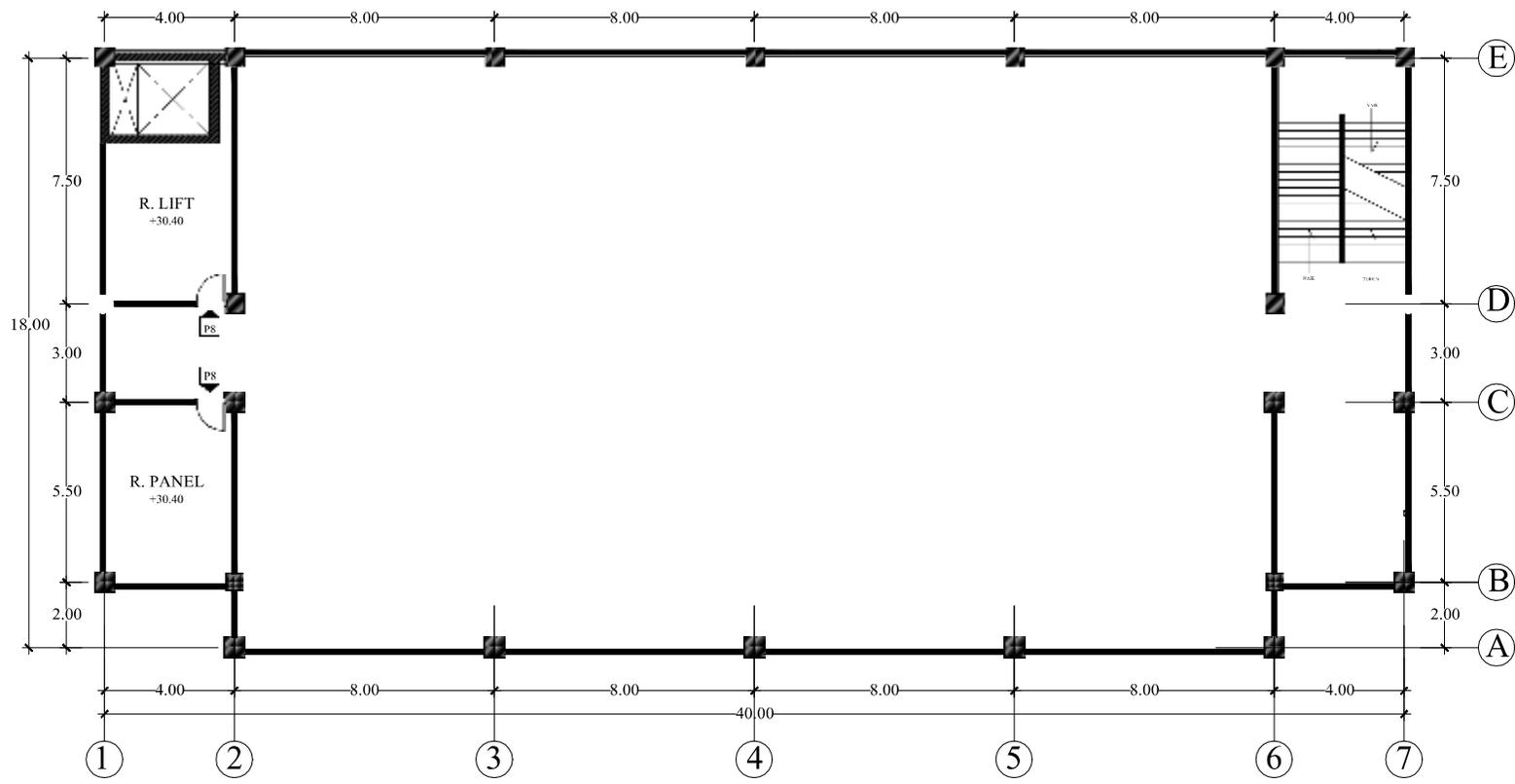
 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)			WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:150	
			Lokasi	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019	
						Struktur				



DENAH PINTU DAN JENDELA LANTAI 7

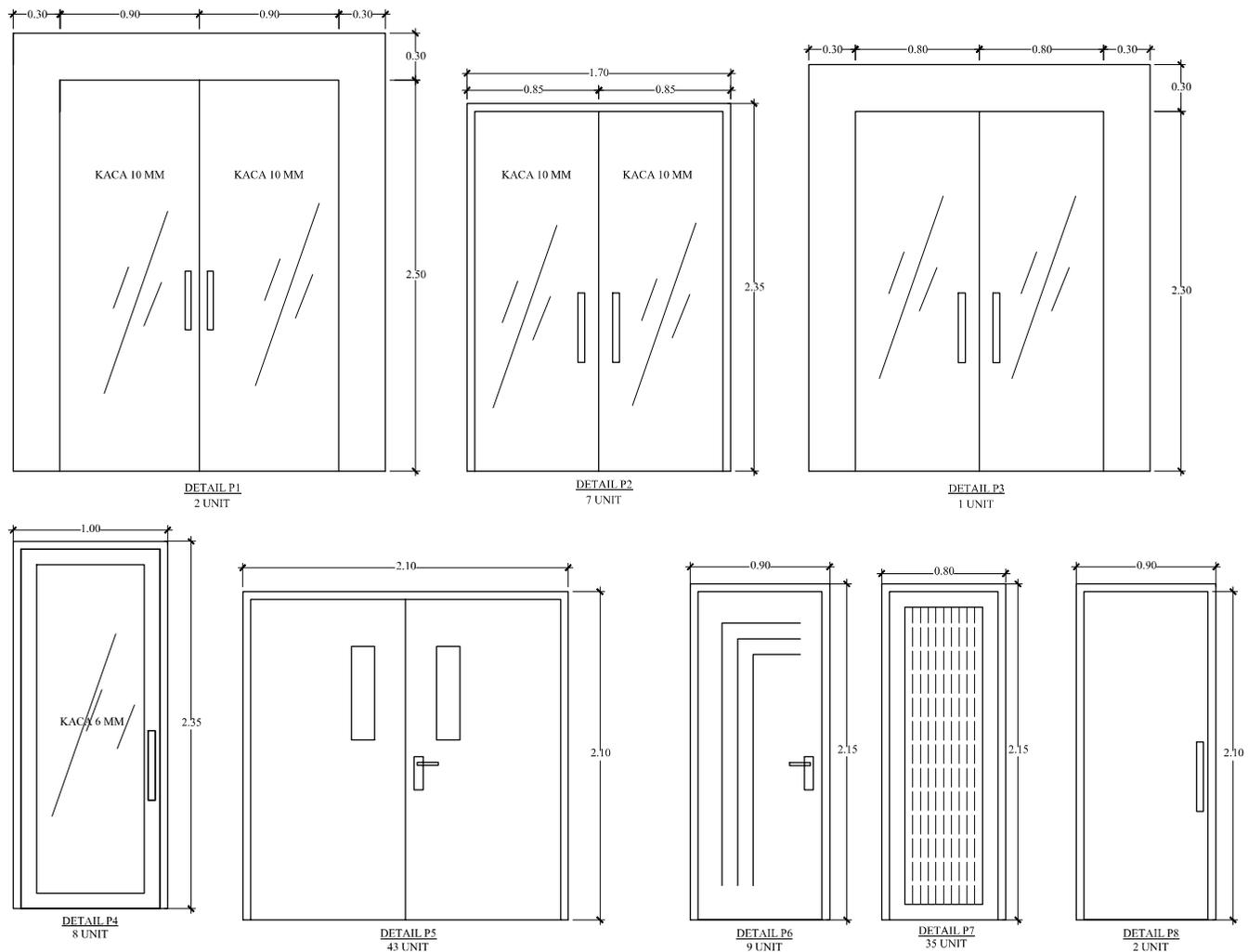
SKALA 1:150

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:150	
						Lokasi		Tim Perencana	Nama
				AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019
						Struktur			



DENAH PINTU DAN JENDELA LANTAI 8
SKALA 1:150

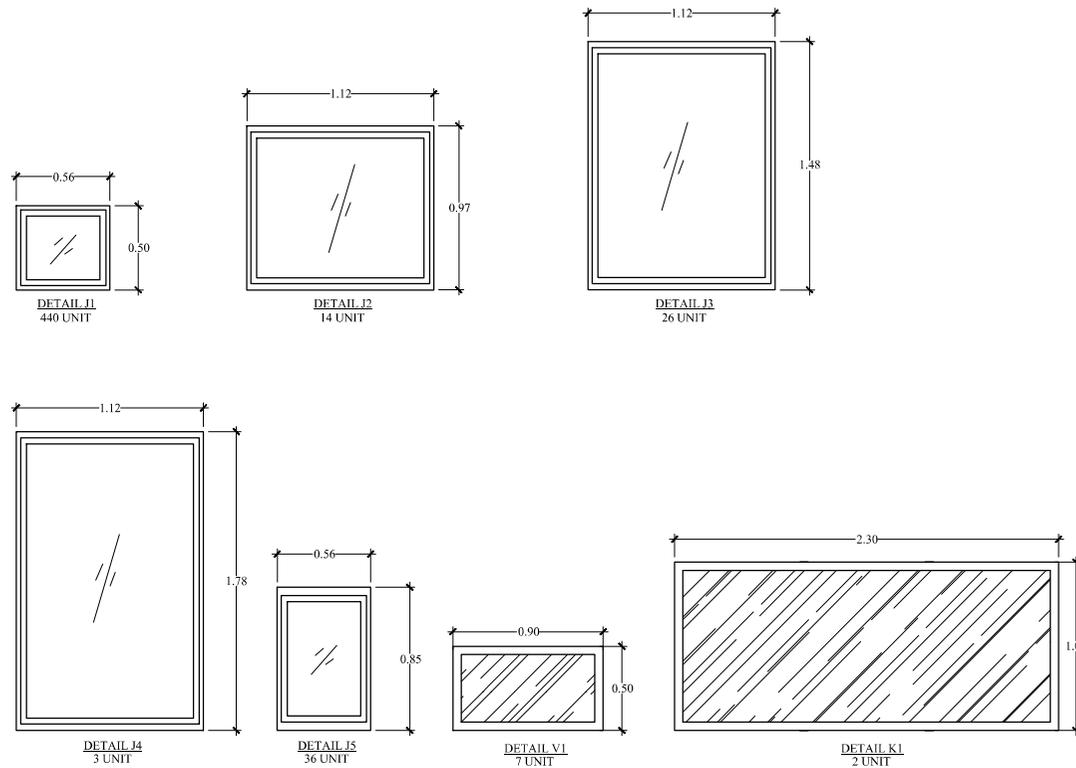
 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)		WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:150	
			Lokasi			Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
			Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019
					Struktur				



DETAIL KUSEN DAN PINTU

SKALA 1 : 30

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman	
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)			WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:30	
				Lokasi Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM, S.Pd.I, M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI, MAP NIDN : 0018085403	Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T			
						Struktur			2019	



DETAIL KUSEN DAN JENDELA

SKALA 1 : 30

 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Catatan	Kegiatan	Institusi	Menyetujui	Mengetahui	Judul Gambar		Skala	No. Halaman
		Perencanaan Pembangunan Gedung Multifungsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)	Lokasi	WR. II UMSU	REKTOR UMSU			1:30	
			Jln. Mukhtar Basri No.3 Kota Medan	AKRIM. S.Pd.I. M.Pd NIDN : 0122127902	Dr. AGUSSANI. MAP NIDN : 0018085403	Tim Perencana	Nama	TTD	Tahun
						Konsultan	Yaumul Fauzi, S.T, M.T		2019
					Struktur				

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



INFORMASI PRIBADI

Nama : Ahmad Riyadi Lubis
Panggilan : Riyadi
Tempat/ Tanggal Lahir : Tanobato / 1 Agustus 1997
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Alamat Sekarang : Jl. Willem Iskandar, Kel. Tanobato
Kec. Panyabungan Selatan
No Hp : 0852-3091-3803
Nomor Pokok Mahasiswa : 1507210193
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri, no. 3 Medan 20238

RIWAYAT PENDIDIKAN

Sekolah Dasar (SD) : SD Negeri 146 Kayu Laut
Sekolah Menengah Pertama (SMP) : MTs Negeri Panyabungan
Sekolah Menengah Atas (SMA) : SMA Negeri 1 Panyabungan Selatan